



Les peuplements de poissons démersaux de la pointe de Bretagne : environnement, biologie, structure démographique, relations trophiques.

Louis Quiniou

► To cite this version:

Louis Quiniou. Les peuplements de poissons démersaux de la pointe de Bretagne : environnement, biologie, structure démographique, relations trophiques.. Ecologie, Environnement. Université de Bretagne occidentale - Brest, 1986. Français. NNT : . tel-00463998

HAL Id: tel-00463998

<https://theses.hal.science/tel-00463998>

Submitted on 15 Mar 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

The background of the cover features a blue-toned photograph of a fishing net, likely a seine net, with its mesh and ropes clearly visible. Overlaid on this is a white line map of the Brittany region in France, showing its coastline and major islands. The title is printed in a bold, black, sans-serif font across the upper portion of the map.

Les Peuplements de Poissons demersaux de la pointe de Bretagne

Environnement

Ecologie

Structure démographique

Relations trophiques

Louis Quiniou

- UNIVERSITE de BRETAGNE OCCIDENTALE - 1986 -

UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE

T H E S E

présentée à la
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE BREST

pour obtenir
le grade de Docteur ès-Sciences Naturelles

PAR

LOUIS QUINIOU

LES PEUPLEMENTS DE POISSONS DEMERSAUX
DE LA POINTE DE BRETAGNE :

ENVIRONNEMENT - ÉCOLOGIE - STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE -
RELATIONS TROPHIQUES

Soutenue le 20 JUIN 1986,

devant la Commission d'Examen :

MM. P. BOUGIS

M. GLEMAREC

Mme J. LAHAYE

MM. L. LAUBIER

A. LAUREC

J.C. LE GUEN

AVANT - PROPOS

Au début de ce travail je voudrais remercier toutes les personnes qui ont permis la réalisation de ce travail.

Je citerai en tout premier lieu Madame J. LAHAYE, qui n'a cessé de me prodiguer sans compter, conseils et encouragements. Qu'il me soit permis de lui adresser l'expression de ma plus profonde gratitude pour la confiance qu'elle n'a jamais cessé de me témoigner. Sa présence, sans faille lors de la rédaction de ce mémoire me fut d'un grand secours.

Monsieur J.C. LE GUEN a bien voulu accepter de juger ce travail, malgré ses occupations professionnelles lointaines. Qu'il soit remercié de l'intérêt qu'il a bien voulu y porter.

Monsieur A. LAUREC m'a fait bénéficier de sa très grande expérience en matière d'analyse des données. Je lui suis très reconnaissant d'avoir accepté de donner son avis sur ce travail.

Messieurs P. BOUGIS et L. LAUBIER me font l'honneur de s'intéresser à ce travail, qu'ils soient assurés de mes remerciements respectueux.

Monsieur GLÉMAREC ne m'a jamais refusé aide et avis. Sa participation au jury me fait grand plaisir.

Cette étude n'a pu être menée à son terme que grâce à l'aide efficace de nombreuses personnes que je tiens à remercier ici :

Mon équipier d'embarquement C. DENIEL, pour m'avoir guidé dans mes premiers pas de chercheur.

Les membres de l'Institut d'Etudes Marines qui n'ont jamais refusé de me conseiller.

Les étudiants du D E A d'Océanographie biologique qui ont collaboré à ce travail, le temps d'un stage.

O. SCHAANN, toujours avide de savoir.

Je dois également beaucoup à l'amabilité et au dévouement de Monsieur M. JACQUINET, son assistance matérielle me fut précieuse.

Madame A. CORLAY et Mademoiselle J. L'HOSTIS ont assuré la dactylographie de ce mémoire, je les en remercie très sincèrement.

Ma reconnaissance va encore à Madame A. BERGOT, Messieurs A. COPPILLET, J. MARC et L. CASTEL de l'atelier Offset.

Je remercie les patrons-pêcheurs P. et G. LASTENNET, J. LE BERRE et leurs équipages, auprès de qui j'ai trouvé collaboration, amitié et connaissances.

Je ne saurais oublier les équipages des navires océanographiques du PIRO (Gwalarn, Côte d'Aquitaine, Pluteus II) ainsi que ceux de l'IFREMER (Thalia, Ste Anne du Portzic) et ceux de l'Armorique.

Enfin, je remercie mon épouse, qui toujours présente, a dû faire preuve de patience et de compréhension tout au long de la réalisation de ce travail.

Ce travail a été réalisé avec l'aide financière de l'IFREMER et de la Région Bretagne.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I - LE MILIEU	5
INTRODUCTION	7
1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE ET BATHYMÉTRIE	9
2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET FACTEURS HYDRODYNAMIQUES	11
A - MÉTÉOROLOGIE	11
1. <i>Les types de temps</i>	11
2. <i>Les températures</i>	13
3. <i>Les précipitations</i>	13
4. <i>Les vents</i>	14
B - FACTEURS HYDRODYNAMIQUES	14
1. <i>La marée</i>	14
2. <i>La houle</i>	16
3. HYDROLOGIE DES EAUX OUEST-BRETAGNE	18
A - INTRODUCTION	18
B - SITUATIONS HYDROLOGIQUES SAISONNIÈRES DU PLATEAU OUEST-BRETAGNE	20
1. <i>Fin d'hiver</i>	20
2. <i>Au printemps</i>	22
3. <i>En été</i>	24
4. <i>En automne</i>	27

C - SITUATIONS HYDROLOGIQUES CÔTIÈRES AU NIVEAU DE LA ZONE ÉTUDIÉE	27
1. <i>Plan de travail</i>	29
2. <i>Résultats</i>	31
3. <i>Conclusions et discussions</i>	47
4. LES FONDS DE L'IROISE ET DE LA ZONE CÔTIÈRE	53
5. LES ESTRANS	58
A - MÉTHODES D'ÉTUDES	59
1. <i>Stratégie d'échantillonnage</i>	60
2. <i>Mesures et prélèvements</i>	62
B - RÉSULTATS	64
1. <i>Blancs-Sablons</i>	64
a) Température	64
b) Salinité	66
c) Nitrates	66
2. <i>Autres plages</i>	67
CHAPITRE II - MATERIEL ET METHODES	77
1. LOCALISATION	79
A - PÊCHES EFFECTUÉES À PARTIR D'UN BATEAU	79
B - PÊCHES EFFECTUÉES SUR L'ESTRAN	82
2. LES PRÉLÈVEMENTS	85
A - MISSIONS EN MER	85
1. <i>Les navires</i>	85
2. <i>Engins de pêche</i>	86
3. <i>Observations en plongées</i>	88
B - PÊCHES SUR L'ESTRAN	90

3. ÉCHANTILLONNAGES ET MESURES	93
4. ANALYSE DES DONNÉES	94
CHAPITRE III - LES PEUPEMENTS DEMERSAUX	97
INTRODUCTION	99
1. <i>Les espèces capturées</i>	101
2. <i>Analyse des communautés, associations, répartition et variations saisonnières</i>	108
A - LES PEUPEMENTS DE LA BAIE DE DOUARNENEZ	109
1. <i>Situation durant l'hiver 1974-1975</i>	109
2. <i>Evolution saisonnière sur les différents secteurs</i>	118
a) Variations saisonnières sur le secteur I	118
b) Variations saisonnières sur le secteur II	123
c) Variations saisonnières sur le secteur III	127
d) Variations saisonnières sur le secteur VI	131
3. <i>Evolution annuelle des différents secteurs</i>	135
4. <i>Conclusions</i>	140
B - LES POPULATIONS DE POISSONS LE LONG DES CÔTES D'ÎROISE	143
1. <i>Analyse des captures sur les différents secteurs</i>	143
2. <i>Analyse des variations saisonnières des captures</i>	147
C - DISCUSSION GÉNÉRALE	156
1. <i>Echantillon et analyse des données</i>	156
a) Techniques d'échantillonnage	156
b) Analyse des données	158
2. <i>Conclusions et interprétation</i>	159

CHAPITRE IV - LES NOURRICERIES	165
1. LES ESPÈCES	168
2. LES POPULATIONS	169
A - PROSPECTIONS	169
B - ÉVOLUTION MENSUELLE	171
C - DISCUSSION	179
3. STRUCTURES DÉMOGRAPHIQUES	182
A - LES POISSONS PLATS	182
1. <i>Plies, Solettes, Turbots</i>	182
a) La plage des Blancs-Sablons	182
b) L'anse de Dinan	184
c) La plage de Kervel	188
d) La plage de Morgat	188
e) La plage de la Pointe de la Torche	188
2. <i>Les autres espèces</i>	192
3. <i>Conclusions</i>	194
B - LES VIVES	198
C - DISCUSSION	202
4. VARIATIONS TIDALES	212
CHAPITRE V - RELATIONS TROPHIQUES	217
1. MÉTHODES D'ANALYSE DES RÉGIMES ALIMENTAIRES	219
A - MÉTHODES QUALITATIVES	220
B - MÉTHODES QUANTITATIVES	220

1. Méthodes par dénombrement ou par mesures	220
2. Méthodes par points	222
3. Autres coefficients	223
2. LES RAPPORTS PRÉDATEURS-PROIES	224
A - ÉTUDE DESCRIPTIVE DES RÉGIMES ALIMENTAIRES	224
1. Régimes des principales espèces	224
1. Les Crustacés	225
2. Les Mollusques	230
3. Les Annélides	231
4. Les Poissons Téléostéens	231
5. Les Echinodermes	232
6. Les Cnidaires	232
7. Les Sipunculien	232
8. Les Végétaux	232
2. Quelques aspects de la variabilité des régimes	233
a) Variations alimentaires de trois espèces de Raie : <i>Raja brachyura</i> , <i>R. clavata</i> et <i>R. montagui</i> en baie de Douarnenez	233
b) Régimes alimentaires de <i>Pleuronectes platessa</i> sur quelques nourriceries intertidales	240
c) Etude de la consommation des Bivalves par <i>Pleuronectes</i> <i>platessa</i> en baie de Douarnenez	243
B - CAPTURE DES PROIES ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	250
C - DISCUSSION	255
1. Les proies	255
2. Les prédateurs	257
3. LES RAPPORTS INTER-PRÉDATEURS	259

CONCLUSION GENERALE	269
BIBLIOGRAPHIE	277
ANNEXES	293
ANNEXE I	295
ANNEXE II	299
ANNEXE III	307
ANNEXE IV	329
ANNEXE V	335
LÉGENDE DES FIGURES ET DES TABLEAUX	343

- I N T R O D U C T I O N -

Face à l'océan, situées entre la Manche, mer épicontinentale, et le Golfe de Gascogne, océanique, les presque îles déchiquetées de l'extrême Ouest de la Bretagne montrent toute la diversité et la richesse naturelle bretonne. Si les pointes de Saint-Mathieu, de Penhir et du Raz, parsemées de quelques criques sableuses, se prolongent en mer par des îles, résistant au sein de l'Iroise, aux forts courants de marée, la rade de Brest et la baie de Douarnenez forment des zones plus abritées. La première, au débouché de deux fleuves côtiers, communique avec le large par un goulet étroit alors que la seconde largement ouverte, reçoit les grandes houles d'Ouest qui viennent déferler sur les étendues sableuses bordant le Porzay. Plus au Sud, enfin, la baie d'Audierne tend son axe sableux, très ouvert entre la pointe du Raz et la pointe de Penmarc'h.

Aujourd'hui, les probabilités de perturbation de ces milieux littoraux sont de plus en plus fortes : l'accroissement de l'hypertrophisation dû aux apports telluriques et l'intensification des transports d'hydrocarbures et les risques qui en découlent en font une zone parti-

culièrement sensible. L'étude est donc d'un grand intérêt et plusieurs programmes pluridisciplinaires ont été mis en oeuvre. Ils cherchent à mettre en évidence les aspects fondamentaux de cette zone Ouest-Bretagne, d'un point de vue tant hydrologique que biologique et à analyser les diverses perturbations qu'elle subit du fait des apports estuariens, dans la rade de Brest par exemple, ou des activités industrielles et agricoles en général. Un suivi écologique de la région des Abers a aussi été entrepris à la suite de la pollution due à l'"AMOCO-CADIZ".

Cette pointe de Bretagne est bordée, au sud, d'un littoral parsemé de ports de pêche servant d'abri à des flottilles côtières aux activités diversifiées et saisonnières. Ainsi, à la belle saison, ce sont des espèces pélagiques, comme les Sardines et les Dorades, qui sont capturées. Par contre, en hiver, pêchant sur les zones les plus abritées, les marins recherchent des espèces plus sédentaires et plus côtières. Les apports sont alors constituées d'espèces démersales pêchées, par exemple, au chalut à perche en baie de Douarnenez, à la palangre ou au trémail. Ces poissons, vivant en relation avec le fond, appartiennent à des communautés multispécifiques dont la composition faunistique et les structures démographiques doivent être décrites. D'autre part, des nurseries de jeunes poissons sont situées sur l'infralittoral dans les zones sableuses. Ces estrans, de par leur localisation sont également des zones très sensibles car elles dépendent, plus encore que les zones sub-littorales, de multiples facteurs locaux très variables. Une étude des populations qui s'y répartissent ainsi que de la variabilité saisonnière de ces peuplements pourront permettre d'apprécier l'importance biologique de ces zones quant au cycle de renouvellement des espèces.

Ce travail tentera de montrer les originalités hydrologiques des zones prospectées, au large comme sur les estrans. Il définira les communautés ichthyologiques observées et leur évolution saisonnière. Il essayera de préciser enfin, les actions interspécifiques au niveau de la niche trophique démersale (rapport prédateurs-proies, relation inter-prédateurs). Ces poissons démersaux peuvent être ainsi considérés comme des intégrateurs des modifications subies par les maillons inférieurs de la chaîne alimentaire de l'écosystème benthique.

CHAPITRE I

LE MILIEU

INTRODUCTION

Si, étymologiquement, l'écologie est l'étude de l'habitat, on considère, cependant, que cette science est l'analyse des relations des êtres vivants avec leur milieu ainsi que l'étude des rapports de ceux-ci entre eux, d'après Duvigneaud (1974).

Il apparaît donc clairement qu'avant l'analyse des populations présentes dans une zone étudiée, il importe d'exposer les caractéristiques physiques et chimiques du milieu. Ainsi, après avoir localisé la zone d'étude, seront analysés successivement :

- . les conditions météorologiques et les agents hydrodynamiques,
- . l'hydrologie des eaux "Ouest-Bretagne",
- . la nature des fonds des zones étudiées,
- . les caractères particuliers des estrans,

Enfin, un bilan de ces différents paragraphes nous permettra la mise en évidence des caractères originaux de cette zone par rapport aux zones adjacentes "Manche-Ouest" et "Nord-Gascogne".

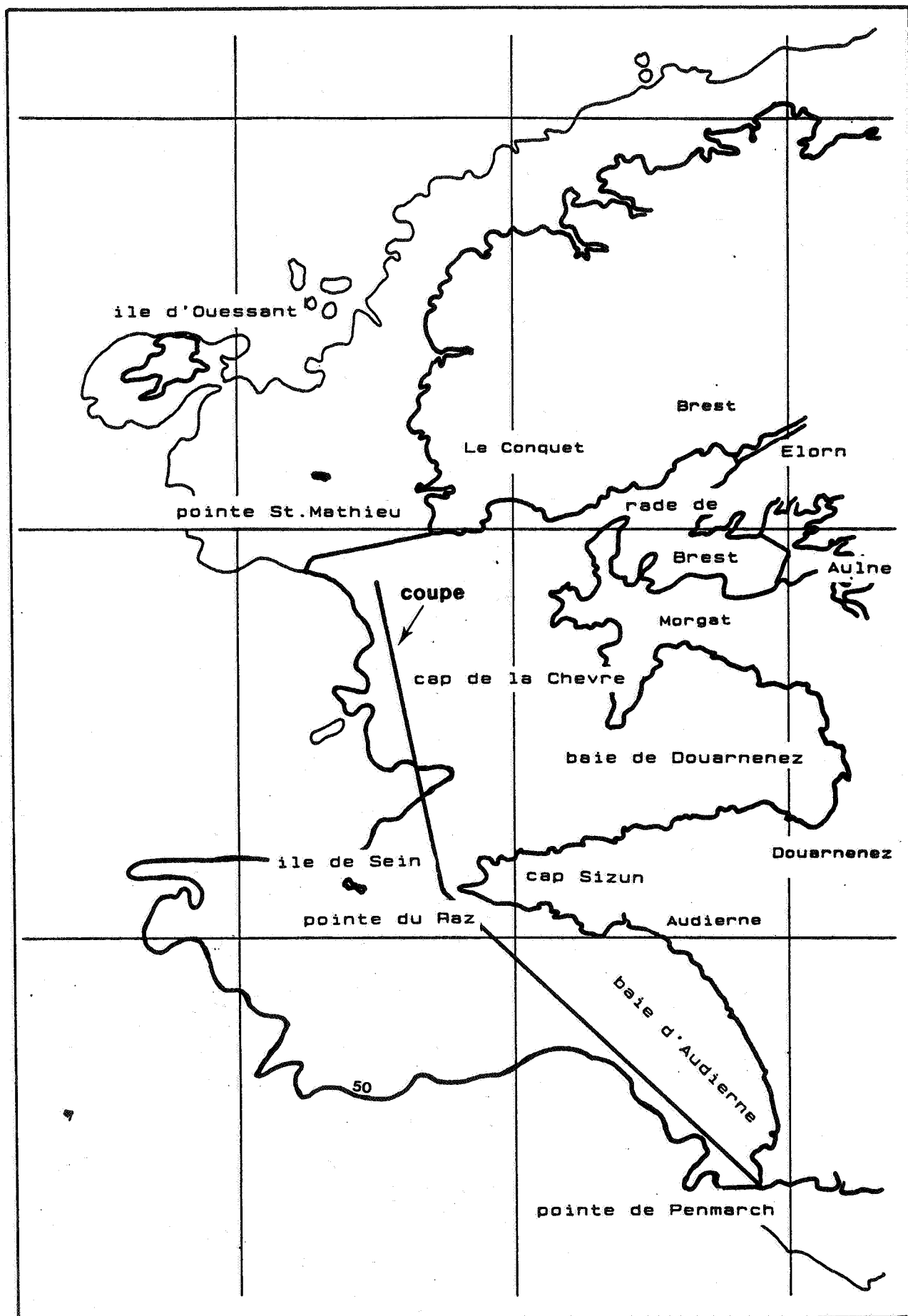


Figure 1 - Situation géographique de la zone étudiée.

1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE ET BATHYMÉTRIE

Située à l'extrême pointe de la Bretagne, l'aire prospectée est comprise entre (Fig. 1) :

- . une ligne allant de la pointe St Mathieu aux Pierres noires au Nord,
- . l'isobathe des 50 mètres à l'Ouest,
- . la pointe de Penmarch' au Sud,
- . la côte à l'Est.

De part le découpage côtier, ainsi qu'au vu de la coupe Sud-Nord ci-dessous, on peut y distinguer quatre grandes unités (Fig. 2).

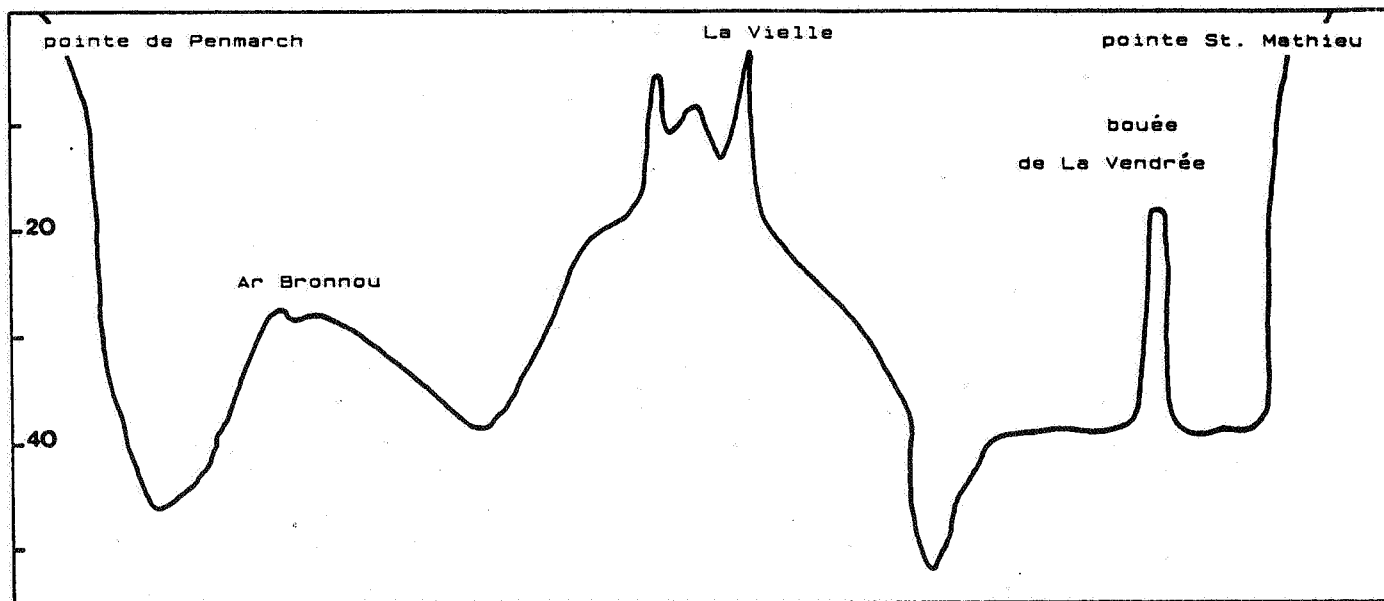


Figure 2 - Coupe Sud-Nord

. La mer d'Iroise :

C'est l'étendue de mer comprise entre Ouessant et les Pierres noires au Nord et la Chaussée de Sein au Sud. Seule sa partie Est a donc été étudiée, limitée à l'Ouest par le méridien 4°50'. La profondeur oscille entre 50 et 30 m, sauf le long de la côte. Elle est barrée par deux chaussées de roches parallèles s'étendant vers l'Ouest et signalées par la balise de la Parquette et par la bouée du Lys.

. La rade de Brest :

Profondément insérée dans les terres, la rade est le confluent de deux fleuves côtiers : l'Elorn au Nord, l'Aulne au Sud. Les profondeurs y sont faibles (5-10 m), sauf dans la partie centrale où elles atteignent une vingtaine de mètres. Celles-ci correspondent à la poursuite des chenaux des fleuves. Elle est en communication avec la mer d'Iroise par un goulet très étroit mais profond (50 m).

. La baie de Douarnenez :

Limitée au Nord ainsi qu'au Sud par les hautes falaises du Cap de Chèvre et du Cap Sizun, elle présente un vaste arc de plages sableuses à l'Est. Les profondeurs augmentent progressivement d'Est en Ouest pour atteindre une trentaine de mètres au centre de l'"entrée".

. La baie d'Audierne :

Cette baie, très ouverte, forme une anse d'une cinquantaine de kilomètres. Si, au Nord, jusqu'à Audierne, elle est également bordée de falaises, plus au Sud la côte est basse et bordée d'un plateau rocheux jusqu'à la pointe de Penhors pour ensuite présenter une longue plage sableuse, s'étendant jusqu'à l'Anse de la Torche. Dans cette zone, les isobathes, parallèles à la côte, montrent une descente lente et progressive des fonds jusqu'aux 50 m, où apparaissent quelques éperons rocheux.

2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET FACTEURS HYDRODYNAMIQUES

En mer, les éléments moteurs des variations hydrologiques peuvent être considérés à deux niveaux :

- soit les variations climatiques qui déterminent les variations de température et de salinité, l'ensoleillement, les précipitations ainsi que les mouvements des masses d'eau dus aux vents (houle, vagues, courants de dérive) ;

- soit les marées mettant en mouvement les masses d'eau, plus en profondeur que les variations climatiques.

A - MÉTÉOROLOGIE

De par leur position, les abords des côtes du Finistère subissent des conditions météorologiques qui varient constamment. En effet, le rythme des saisons est ici régi par les déplacements combinés des grands centres d'action atmosphérique, à savoir la zone des dépressions d'Islande et l'anticyclone des Açores, dont l'affrontement se situe à nos latitudes. De plus, suivant les saisons, le déplacement de ces grands centres peut être perturbé par des courants aériens de haute et moyenne altitude. De ce fait, ce sont les variations en vitesse, ainsi que les ondulations du trajet de ces courants, qui déterminent la grande variabilité du climat breton.

1. Les types de temps

D'après Mounier (1975), deux types de temps peuvent être distingués :

- Des temps perturbés, liés au passage de noyaux de basses pressions entre la zone dépressionnaire d'Irlande et l'anticyclone des Açores. Ces noyaux ont pour origine des ondulations du front polaire et, suivant leurs cheminements, ou sur les terres ou sur l'océan, ils déterminent des temps perturbés doux, frais, froids ou humides et pluvieux.

- Des temps correspondant à des situations anticycloniques : dans ce cas, les conditions météorologiques sont beaucoup plus stables. Elles sont alors déterminées par le recouvrement de l'Ouest de l'Europe, soit

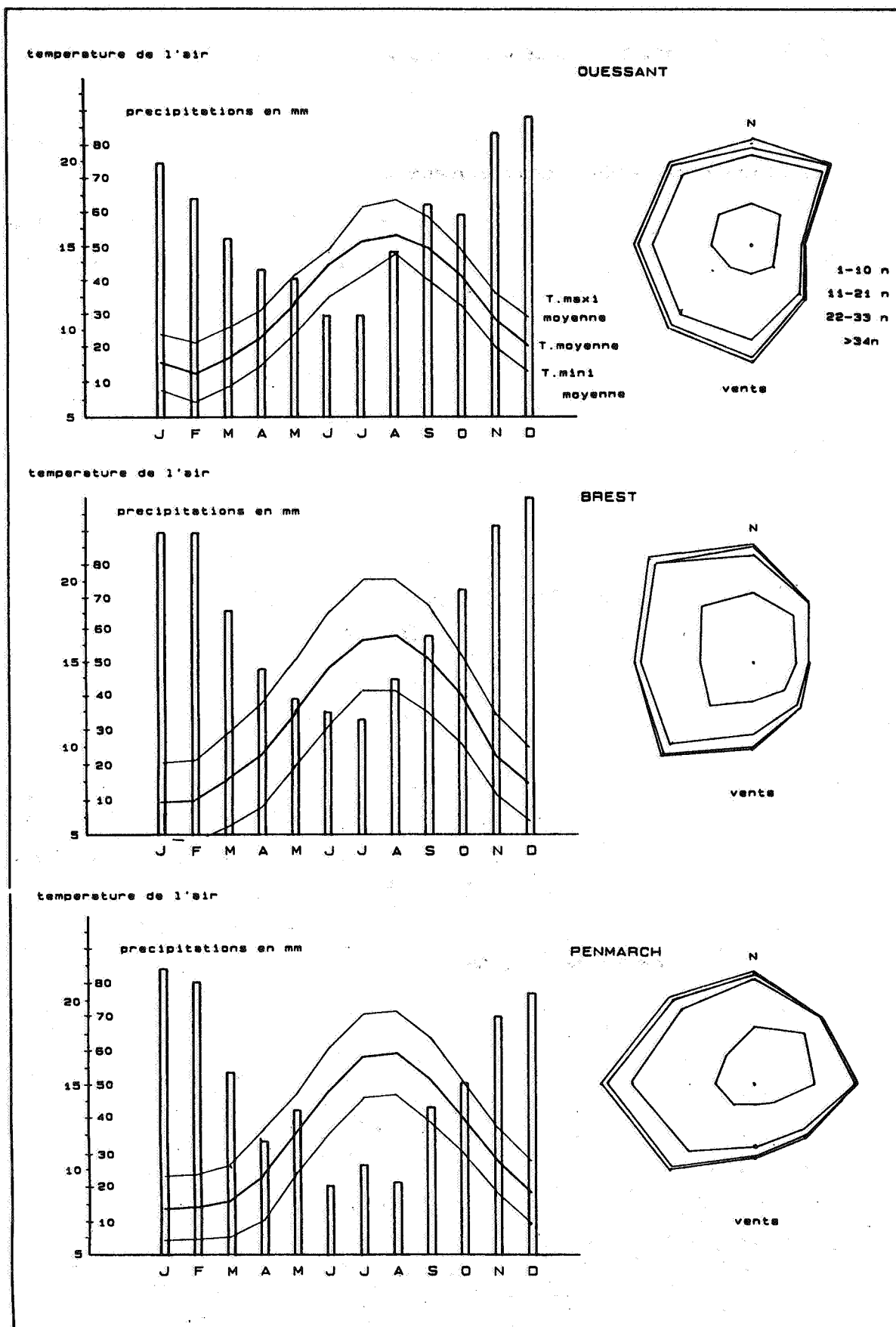


Figure 3 - Relevés météorologiques (température de l'air, précipitation, fréquence de vent) à Ouessant, Brest et Penmarc'h.

par l'anticyclone des Açores, soit par un anticyclone maritime dont le centre se situe au Sud du Groenland, soit par un anticyclone continental venant du Nord-Est. De ces différentes situations découlent des périodes de temps calme, parfois humides, parfois chaudes, s'il y a apport d'air d'origine tropicale par la haute et moyenne atmosphère, parfois froides par apport d'air d'origine polaire sur un anticyclone d'origine continentale.

En tenant compte de ces changements de situations météorologiques, et à partir des données publiées dans les "Instructions nautiques" (Anonyme, 1982), les faits suivants, concernant les températures, les précipitations et les vents, peuvent être mis en évidence.

2. Les températures (Fig. 3)

Pour les zones citées : Ouessant, Brest et Penmarch', la température de l'air oscille entre 7° et 17°C en moyenne. Les minima se situent en janvier-février et les maxima en juillet-août. Il faut toutefois noter que le domaine de variation est sensiblement plus étendu sur le continent (Brest - Penmarch') qu'à Ouessant, sous influence plus océanique.

Cependant, au cours de l'hiver, il arrive parfois que le climat soit sous la dominance de masses d'air d'origine continentale, entraînant alors de fortes baisses de température. Ainsi, des températures négatives et des chutes de neige peuvent survenir (février 1983, par exemple).

3. Les précipitations (Fig. 3)

Les hauteurs moyennes annuelles sont comprises entre 600 et 800 mm/m². Les précipitations les plus importantes ont toujours lieu pendant l'hiver et sont souvent associées aux passages des zones frontales en avant de dépressions. Ainsi, les plus fortes pluies vont souvent de pair avec des vents de secteur Sud et Ouest. Il n'est cependant pas rare d'observer des périodes relativement longues de pluies fines ou de brumes. Elles se produisent notamment au début et à la fin de l'hiver. Les mois d'été ne sont pas non plus totalement secs et, en moyenne, les valeurs mensuelles oscillent autour de 30 mm.

4. *Les vents* (Fig. 3)

Comme nous le montrent les roses des vents, établies pour Ouessant, Brest et Penmarch', l'extrême pointe de la Bretagne est sous la dominance de vents de secteur Ouest, avec une prédominance des vents d'Ouest et Sud-Ouest en hiver. En cette saison, les coups de vent sont relativement importants. Déterminés, le plus souvent par les dépressions passant sur les Iles Britanniques, ils ont une composante Nord plus fréquemment présente aux alentours d'Ouessant que vers la côte de Penmarch', où la composante majeure est Ouest. De ce fait, la configuration, extrêmement découpée de la côte, détermine

- . des zones abritées, peu sujettes à la "mer de vent", mais essentiellement à la houle (Bertheaume, partie Nord de la baie de Douarnenez) ;
- . des zones où seule la "mer de vent" peut être présente (rade de Brest) ;
- . des zones extrêmement exposées (mer d'Iroise, baie d'Audierne).

Ce phénomène est loin d'être négligeable quant aux possibilités d'étude et à la répartition des chalutages sur les différents secteurs prospectés.

B - FACTEURS HYDRODYNAMIQUES

Si l'hydrologie de cette zone, aux caractéristiques particulières, doit être décrite en détail, les phénomènes qui en sont les moteurs, à savoir la marée et la houle, doivent l'être également. Leur influence, directe sur l'hydrologie et indirecte sur les possibilités d'étude, en font parfois des facteurs limitants.

1. *La marée*

"La marée est un mouvement oscillatoire du niveau de la mer dû à l'attraction combinée de la lune et du soleil sur les particules liquides" (Anonyme, 1981). Sur nos côtes, cette onde se traduit par des marées semi-diurnes, d'une périodicité voisine de douze heures. Ces variations de niveau (entre 6 et 8 m) se traduisent par des courants qui peuvent être alternatifs ou circulaires. Ils sont décrits par des cartes de courants de marée qui donnent la direction et l'intensité à chaque heure (Ouvrage n° 554 et 555 du SHOM) pour une zone considérée.

Ainsi, en mer d'Iroise, il y a annulation des courants lors des basses mers et hautes mers, alors qu'à mi-marée ils ont une composante Nord-Ouest - Sud-Est trois heures après la pleine mer, pour une vitesse moyenne inférieure à un noeud, quel que soit le coefficient. Ils ont une direction inverse trois heures avant la pleine mer, mais avec la même intensité.

En baie de Douarnenez, comme en baie d'Audierne, le phénomène se traduit par un tourbillon de sens inverse de celui des aiguilles d'une montre. Lors de la marée montante, les courants ayant une composante Sud-Nord s'intensifient, alors que six heures plus tard, la même accélération se produit pour les courants ayant une composante inverse, situés du côté "large" de ces deux baies. Sur ces zones, les vitesses n'atteignent jamais un noeud.

Il existe, par contre, trois lieux à forts courants alternatifs : la sortie du chenal du Four, le goulet de la rade de Brest et le raz de Sein. Les vitesses de courant peuvent atteindre deux noeuds, voire cinq noeuds dans le goulet de Brest à mi-marée de vives-eaux.

La marée en rade de Brest met en jeu des masses d'eau considérables. En effet, par marée de coefficient 120, le volume oscillant peut atteindre 45 % du volume total à marée haute (Le Jehan, 1982). A chaque marée montante, cette eau se précipite préférentiellement vers le chenal de l'Aulne, induisant un tourbillon dans la partie centrale de la rade, le courant atteint alors plus d'un noeud. A la marée descendante suivante, la situation s'inverse et c'est également l'eau de la partie Sud de la rade qui reflue avec le plus d'importance vers le goulet.

Si l'étude de la marée et des courants, qu'elle occasionne, est de nature à éclaircir certaines observations physiques, chimiques et même biologiques, il ne demeure pas moins que le bilan de ces courants peut se traduire par un transport, faible sans doute, mais de nature à initier des variations dans la distribution des caractéristiques des masses d'eau et des organismes qui s'y trouvent. La modélisation numérique de ces courants de marée peut permettre l'extrapolation de ces transports. Ainsi, le travail de Mariette (1983), sur la zone étudiée, permet d'obtenir des cartes de courants de marées intégrés sur toute la hauteur d'eau et en concordance avec les mesures de terrain, mais aussi des

cartes de courants résiduels après avoir oté, par le calcul, les phénomènes de dispersion. Si l'ensemble de ces courants adventifs ne semble pas avoir une signification physique claire, la composante résiduelle tourbillonnaire, obtenue pour la baie d'Audierne, a été observée par mesure sur le terrain.

2. La houle

D'origine atlantique où elle est générée, au large, par les vents, elle se traduit par des ondulations de longue amplitude mais dont la hauteur de creux est inférieure à 4 m et, dans 54 % des cas, inférieure à 2 m. Dans plus de 70 % des observations, elle est du secteur Ouest, avec parfois une légère composante Nord ou Sud (Anonyme, 1982). Si ce phénomène se traduit en surface par des vagues, son influence se caractérise par des mouvements alternatifs en profondeur, tout au moins à la côte. Ces mouvements sont alors capables de remaniements sédimentaires au fond, comme le proposent Chassé et Glémarec (1976) à partir des travaux de Inman et Nasus (in King, 1959). (Tableau 1)

GRANULOMETRIE DES PARTICULES REMANIEES	0,2 mm	0,5 mm	2 mm	2 m
Profondeur atteinte par le remaniement				
. en juillet ($M_{1/3}^* = 1$ m)	26 m	20 m	10 m	
. en décembre ($M_{1/3} = 3$ m)	77 m	58 m	37 m	15 m

* $M_{1/3}$ = moyenne des 33 % plus hautes vagues.

Tableau 1 - Profondeurs et granulométrie des particules remaniées au fond.

D'après ce tableau il résulte, qu'en hiver tout au moins, les fonds de l'ensemble de la zone étudiée subissent l'influence de la houle : la mise en suspension des particules au niveau du fond pourrait avoir un effet non négligeable sur les captures de poissons, même si le mécanisme reste à expliquer.

A la côte, cette houle détermine, avec la remontée des fonds, des vagues plus hautes sujettes à réflexions et diffractions induites par les pointes et les caps : réflexions sur les côtes abruptes du Cap Sizun pour les houles de Nord-Ouest, diffractions en arrière du Cap de la Chèvre et dans la rade de Brest pour les houles d'Ouest. Cette remontée des fonds se traduit parfois par le déferlement de forts rouleaux à la côte : fond de la baie de Douarnenez, baie d'Audierne, ou, sur des brisants, plus au large.

Il faut également noter lors de forts coups de vents, en particulier en rade de Brest, l'existence d'une mer "de vent", très vite levée, pouvant être d'une direction différente de celle de la houle. On peut alors observer une mer hachée, agitée d'un fort clapot difficilement navigable.

3. HYDROLOGIE DES EAUX OUEST-BRETAGNE

Dans nos zones tempérées l'hydroclimat suit le régime des saisons et l'évolution annuelle des températures de surface suit l'évolution de la température de l'air. Il est notable que la répartition spatiale des températures de l'eau dans le domaine côtier est aussi sous la dépendance des conditions météorologiques et des forts courants de marée présents dans cette zone. Il en est de même pour la salinité qui est sous la dépendance des apports d'eau douce côtiers. Ainsi les gradients horizontaux de température et de salinité de la côte vers le large sont parfois inexistantes ou profondément remaniés dans la zone étudiée.

Avant de proposer une description détaillée de l'évolution saisonnière de l'hydrologie du secteur prospecté, nous ferons un bref rappel historique des recherches ainsi qu'un exposé des structures observées entre 100 et 50 mètres de profondeur ; zone plus intensément prospectée par les océanographes physiciens à l'opposé de la frange côtière moins profonde et plus difficilement modélisable.

A - INTRODUCTION

L'étude des anomalies de répartition des températures de surface de l'Océan a permis, dès le début de l'océanographie, de mettre en évidence les grands courants marins. L'un des premiers à montrer ces déplacements de masses d'eau, a été Le Danois, dans son ouvrage : "Les Transgressions océaniques" (1934). Déjà à cette époque, il notait une anomalie saisonnière de répartition de température au large de la Bretagne. Par la suite, Bary (1963) met en évidence les différentes masses d'eau en présence et leurs caractéristiques. L'étude, plus systématique des eaux du plateau continental, a débuté par les campagnes de Vincent et Kurc dans le Golfe de Gascogne en 1967, 1968, 1969, 1970 (1969a et b, 1973). Ces auteurs montrent l'évolution saisonnière de la température de fond entre 200 et 50 m de profondeur, le long des côtes Ouest de la France. Ils soulignent une formation d'eau froide ($T = 11^{\circ}$) au milieu du plateau continental, qu'ils dénomment "bourrelet froid" et dont la position et les caractéristiques physiques (T et $S^{\circ}/_{\text{‰}}$) sont constantes toute l'année (Le Hénaff, 1973) (Fig. 6).

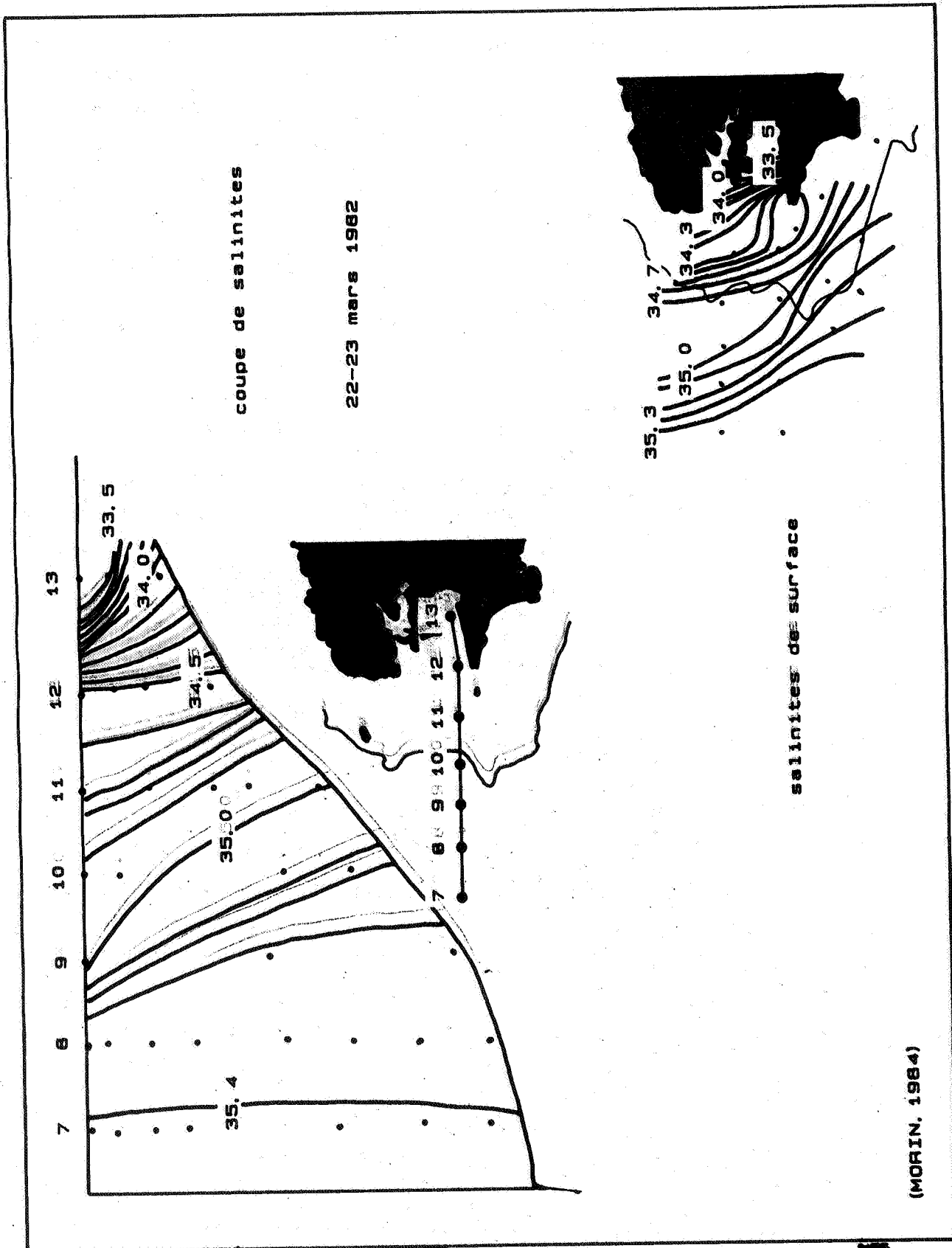


Figure 4 - Distribution des salinités en mars 1982.

Par la suite, à partir de 1969, des recherches plus localisées à la pointe de la Bretagne ont été menées d'abord par Le Fèvre et Grall (1970) qui, les premiers, suspectent l'existence de fronts thermiques et thermo-halins au large du Finistère. Dès lors, plusieurs équipes de physiciens et chimistes ont porté leur attention sur ces phénomènes et tenté de les modéliser. En particulier, on peut noter les travaux, déjà cités, de Le Magueresse (1974), Le Hénaff (1973), Le Cann (1982) et Mariette (1983), ainsi que ceux de Pingree et Griffiths (1978), Pingree et al. (1978) en Angleterre.

Enfin, des recherches, encore plus locales et plus côtières, ont été développées, avec en particulier :

- des essais d'analyse des échanges de sels nutritifs entre l'ensemble - baie de Douarnenez-rade de Brest - et la mer d'Iroise (Delmas, 1981 ; Le Jehan, 1982) ;
- des travaux plus appliqués sur la répartition et la localisation des fronts côtiers lors d'étude d'avant-projet d'implantation de Centrale EDF (Le Fèvre et al., 1981).

On peut, de plus, noter qu'à partir de 1977 s'est développée la thermographie satellitaire par infra-rouge qui a permis une vue beaucoup plus globale et plus instantanée des phénomènes de surface.

B - SITUATIONS HYDROLOGIQUES SAISONNIÈRES DU PLATEAU OUEST-BRETAGNE

1. *Fin d'hiver*

En surface, comme en profondeur, il existe des gradients de température et de salinité de la côte vers le large. Ainsi, la carte et la coupe de la figure 4 démontrent bien cette répartition. Cependant, la présence d'un fort gradient halin à la sortie de la baie de Douarnenez, fin mars 1982, met bien en évidence le phénomène frontal suspecté par Grall et Le Fèvre (Grall et Le Fèvre, 1967 ; Le Fèvre et Grall, 1970 ; Grall, Le Fèvre-Lehoërf et Le Fèvre, 1971).

Au sud de la pointe du Raz, un autre phénomène de dessalure côtière peut être localisé et dont l'origine est attribuée à l'extension, vers le Nord, des eaux de La Loire (Fig. 5) (Morin, 1984). En cette période, les températures avoisinent les 10° sur le domaine décrit, tant en surface qu'en profondeur. La présence d'une stratification côtière, due au refroidissement et à la dessalure des eaux, marque, au mois de mars, un affrontement avec les eaux du large au niveau de l'Île d'Ouessant.

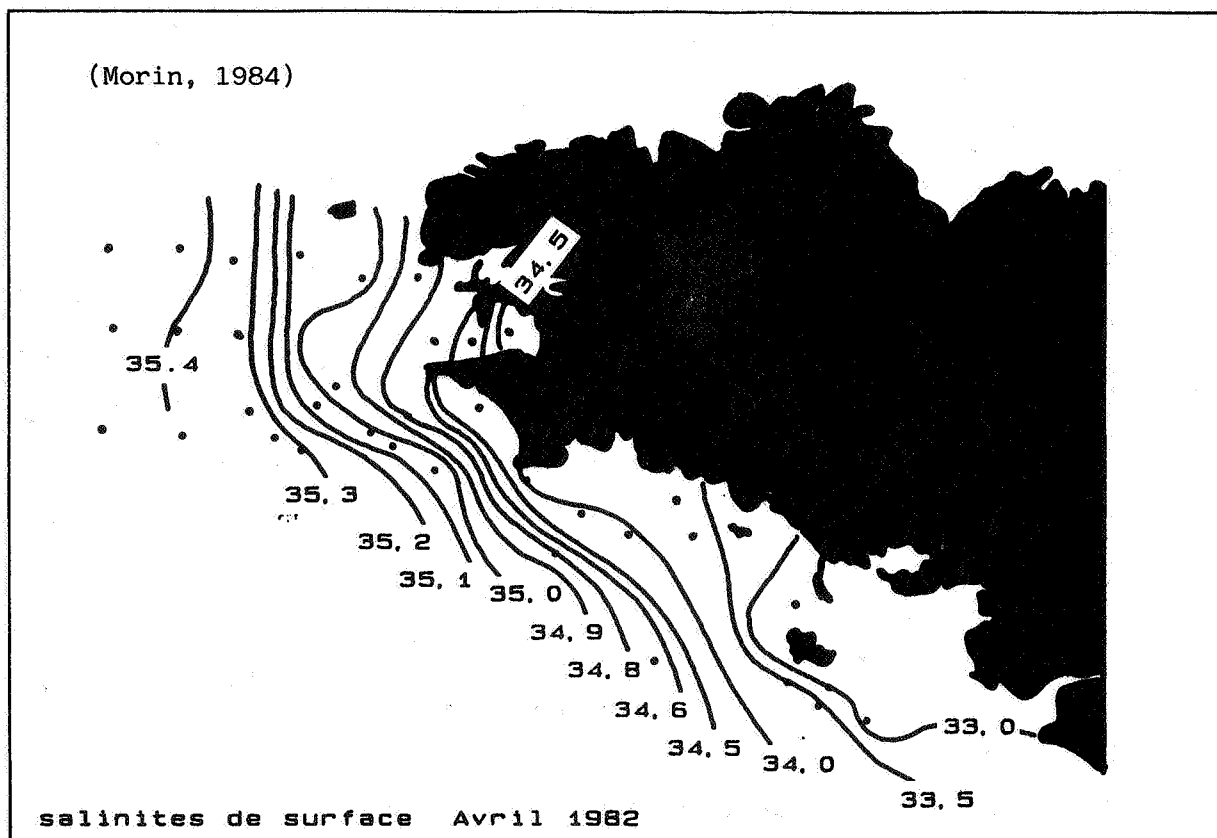


Figure 5 - Distribution des salinités en avril 1982.

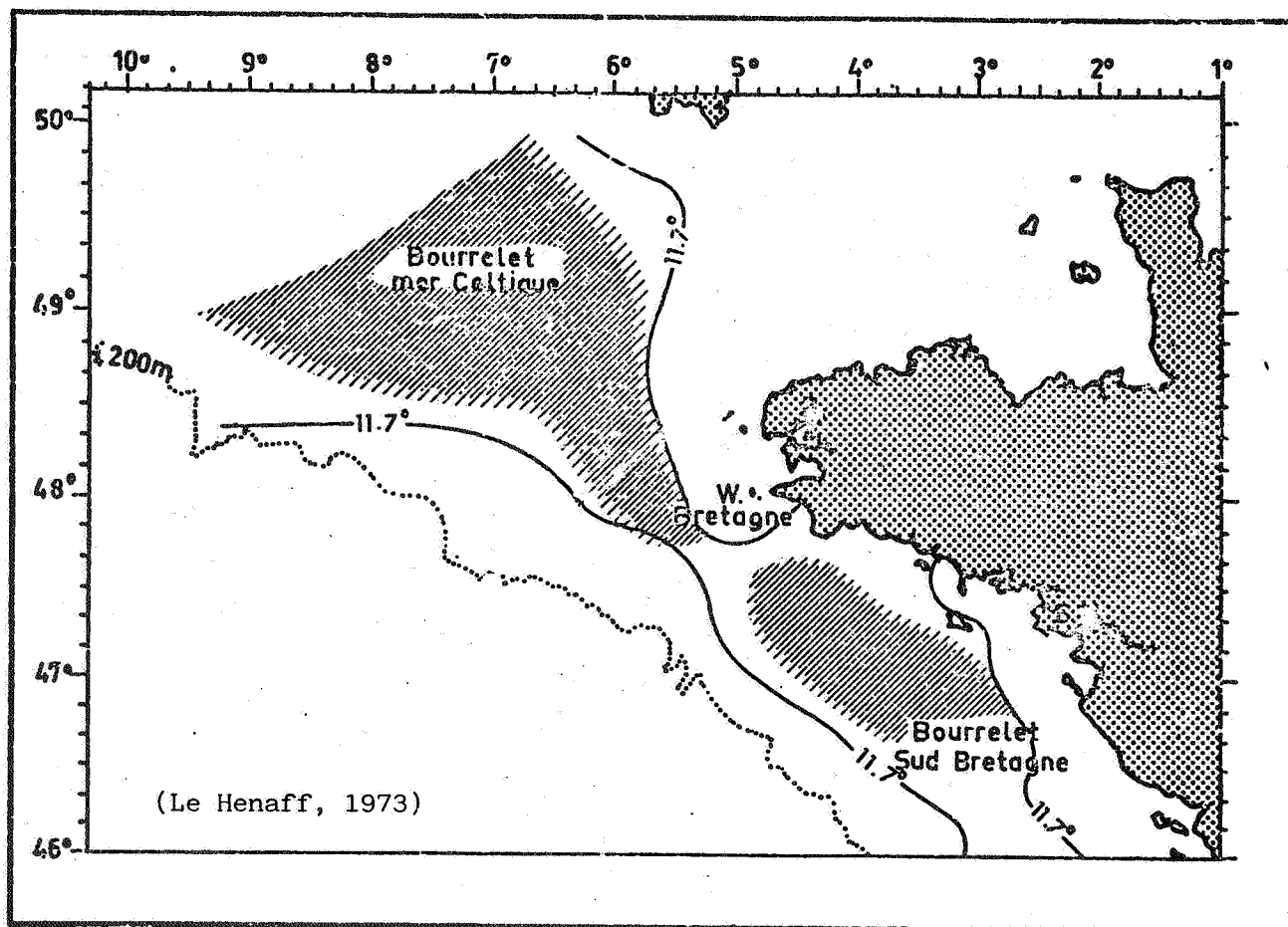


Figure 6 - Localisation du "bourrelet froid".

2. Au printemps

Le réchauffement des eaux à la surface permet l'installation d'une formation hydrologique, mise en évidence par Vincent et Kurc en 1967 (Vincent et Kurc, 1969), puis décrite et analysée par Le Hénaff (1973). Ce "bourrelet froid" intéresse la zone Sud du domaine étudié. Il est matérialisé par une masse d'eau, sur le fond, dont la température ne varie guère durant toute l'année et circonscrite par l'isotherme 11°7. Cette formation se situe au milieu, et dans l'anse du talus continental breton, vers une profondeur moyenne de 100 m (Fig. 6).

Cette formation hydrologique se raccorde à la côte au niveau de la pointe de Penmarch, d'une part, et se rétrécit au niveau de la pointe du Raz, d'autre part. Cette structure intéresse donc l'hydrologie côtière au niveau du Sud de la baie d'Audierne.

Au Nord de la pointe du Raz, il est, par contre, possible d'observer, en surface, une élévation de la température de l'eau qui se traduit par une uniformisation de la répartition des températures et par un début de stratification verticale. Ce phénomène s'observe tout d'abord au large d'Ouessant et à la côte où il est renforcé par la desalure due au déversement d'eau douce côtière, en particulier en rade de Brest.

Par contre, entre ces deux zones, il se développe un espace où la température est plus homogène le long de la verticale. Le début de stratification est contre-carrée par les forts courants de marée de la mer d'Iroise.

En définitive, au large du Finistère, les eaux commencent à se stratifier en avril-mai, soit :

- au-delà d'Ouessant, isolant une masse d'eau plus profonde dénommée "bourrelet froid" ;
- dans la rade de Brest et dans les baies de Douarnenez et d'Audierne.

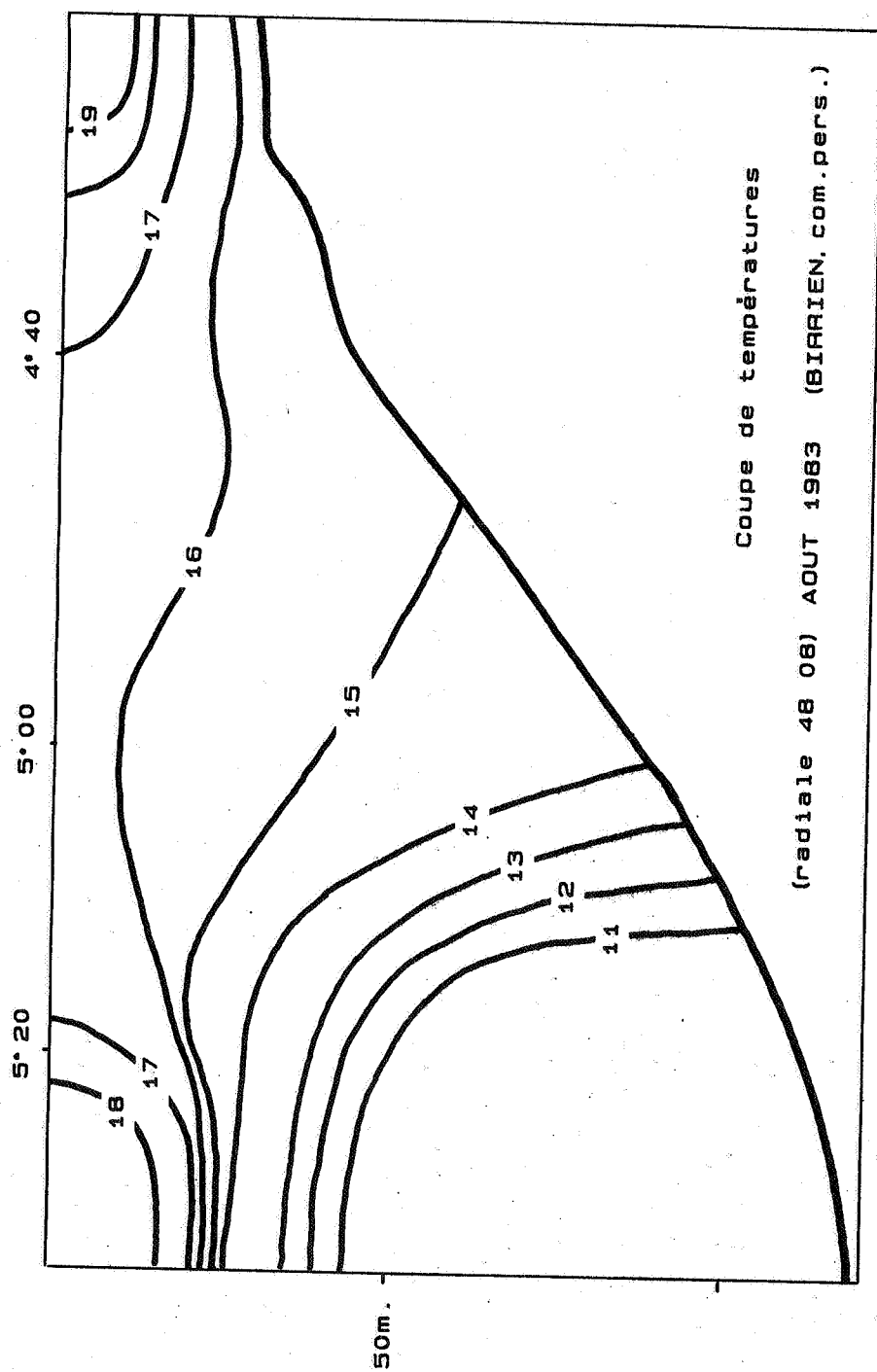


Figure 7 - Coupe de température au niveau de la baie de Douarnenez (48°08) en août 1983.

3. En été

Les phénomènes qui ont débuté au printemps s'intensifient et se traduisent par une situation hydrologique originale au large des côtes finistériennes : deux fronts bien distincts isolent, d'Ouest en Est trois régions hydrologiques bien différentes (Fig. 7) :

= au large ($Z > 100$ m), un domaine d'eau stratifiée avec une thermocline à 20-30 mètres de profondeur séparant une couche superficielle dont la température de surface est voisine de 19°C , pour une salinité de $35,2 \text{ g } \text{‰}$, d'une couche profonde atteignant le fond. Dans cette masse d'eau, la température est alors de $11,6^{\circ}\text{C}$ (août 82).

= une zone intermédiaire, dont la température en surface est de $16,4^{\circ}\text{C}$ et au fond ($Z = 50$ m) $15,4^{\circ}\text{C}$, pour une salinité de $35,3 \text{ g } \text{‰}$, sur toute la hauteur de la colonne d'eau.

= enfin, une nouvelle zone stratifiée débutant vers $4^{\circ}30'$ de longitude, au niveau de la baie de Douarnenez, où en surface la température au fond, de 15°C . La salinité, mesurée tant au fond qu'en surface, est de $35,2 \text{ g } \text{‰}$.

Cette structure particulière dans la distribution des eaux a été décrite de plus en plus finement comme nous l'avons déjà exposé : tout d'abord le front d'Ouessant puis le front plus côtier. L'apport de la thermographie satellitaire a également été d'un grand secours pour la localisation de ce phénomène. La confrontation de ces images avec les données de terrain faites par Le Fèvre et al., (1981) montrent bien la validité de ces observations, leur constance tout au long de la saison ainsi que le rattachement à la côte, de deux fronts au niveau de la pointe du Raz (Fig. 8).

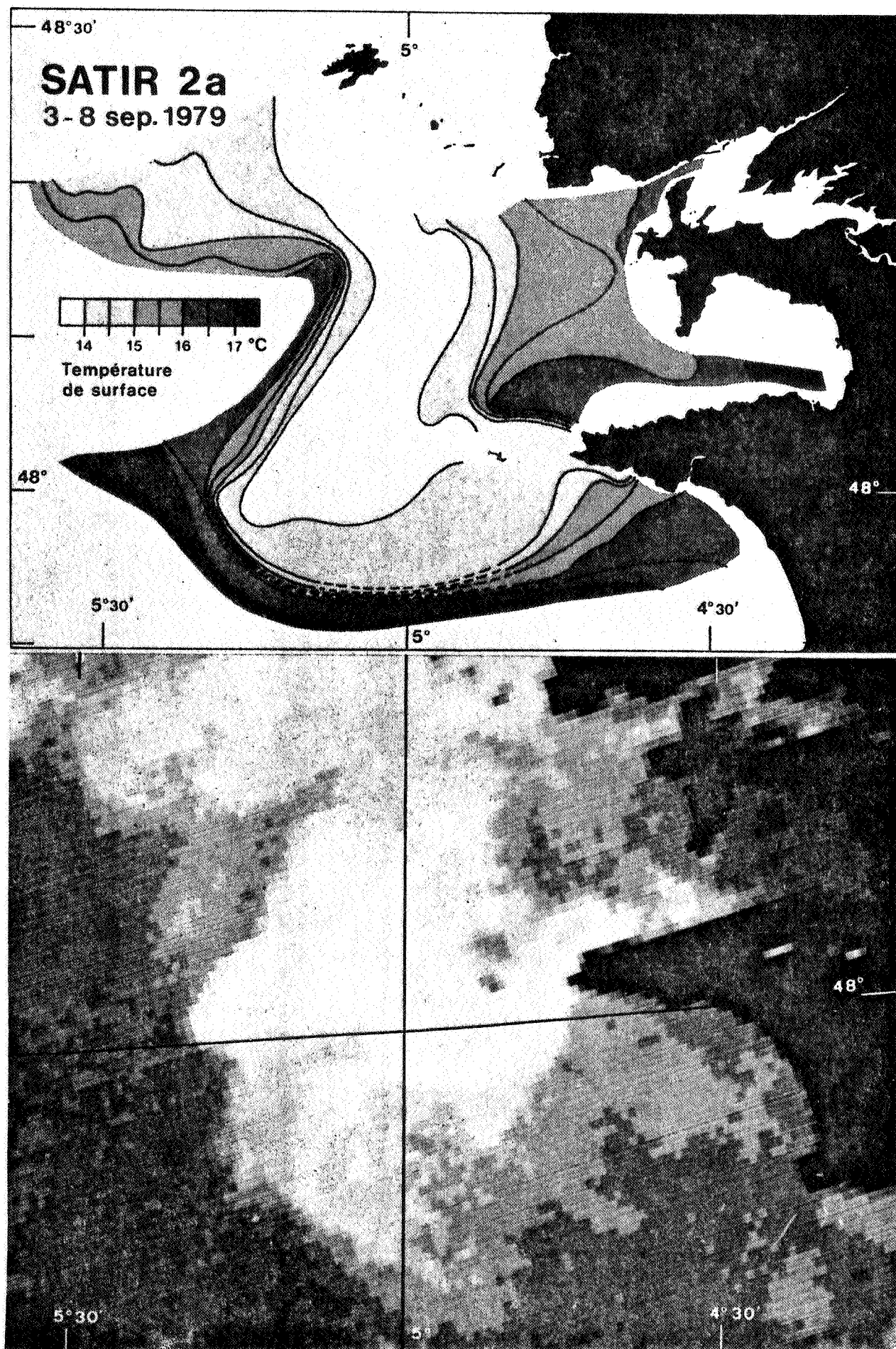


Figure 8 - Structure thermique de surface de la zone Ouest-Bretagne. (Le Fèvre et al., 1981)

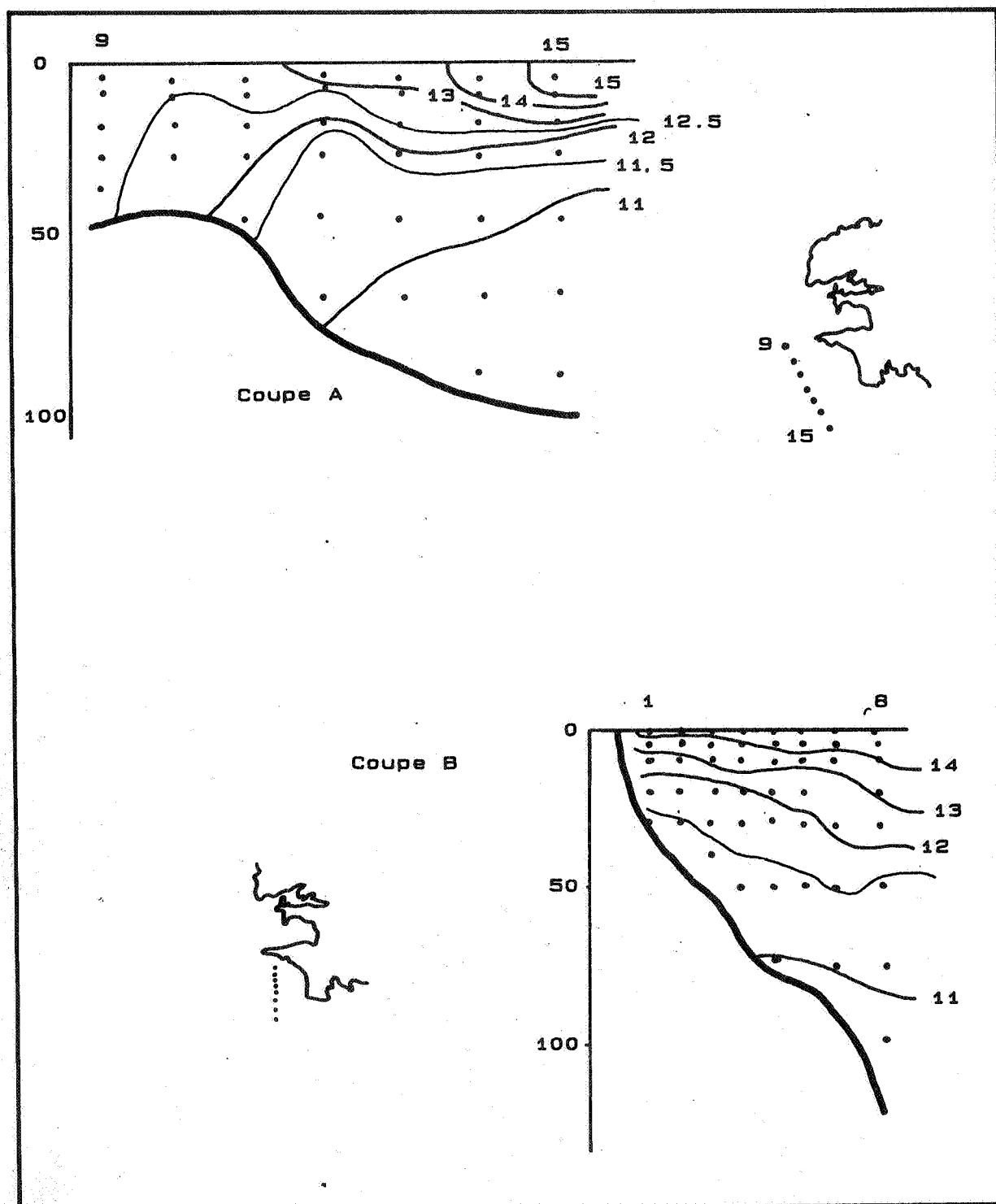


Figure 9 - Coupe de température effectuée en baie d'Audierne du 14 au 20 juin 1974. (Le Corre et Tréguer, 1976)

Au Sud de la baie d'Audierne, on retrouve, par contre, la même situation que pour le large, à savoir deux couches distinctes, séparées par une thermocline, comme en témoignent les deux coupes A et B de la figure 9 pour le mois de juin 1974. De plus, vu la remontée des fonds, à la côte, cette thermocline se raccroche parfois au fond, le même phénomène pouvant être observé également en baie de Douarnenez. Ces deux coupes montrent aussi cette masse d'eau froide du "bourrelet froid" pour lequel Le Floch et Mazé (1980) présentaient une grande variabilité le long de la côte sous l'influence de facteurs météorologiques.

4. En automne

Le refroidissement de la température de l'air détermine, à partir de la surface, une réduction de la température de l'eau entraînant ainsi une disparition progressive de la thermocline, phénomène accéléré de plus par des situations météorologiques plus perturbées. Les systèmes frontaux régressent donc d'autant plus rapidement que le refroidissement a tendance à déstabiliser l'équilibre des densités. Ainsi, en 1975, la disparition complète du front d'Ouessant s'est effectuée entre la mi-septembre et la première quinzaine d'octobre (Dechambenoy et al., 1977).

C - SITUATIONS HYDROLOGIQUES CÔTIÈRES AU NIVEAU DE LA ZONE ÉTUDIÉE

Comme nous venons de le voir, ces études se sont limitées en grande partie aux zones frontales et la description des situations hydrologiques de zones côtières, comme la baie de Douarnenez ou la baie d'Audierne, n'ont pas jusqu'ici fait l'objet de publications. Afin d'obtenir une description aussi complète que possible de l'hydroclimat de la zone étudiée, plusieurs campagnes de mesures de températures et de salinité ont été réalisées lors de plusieurs sorties.

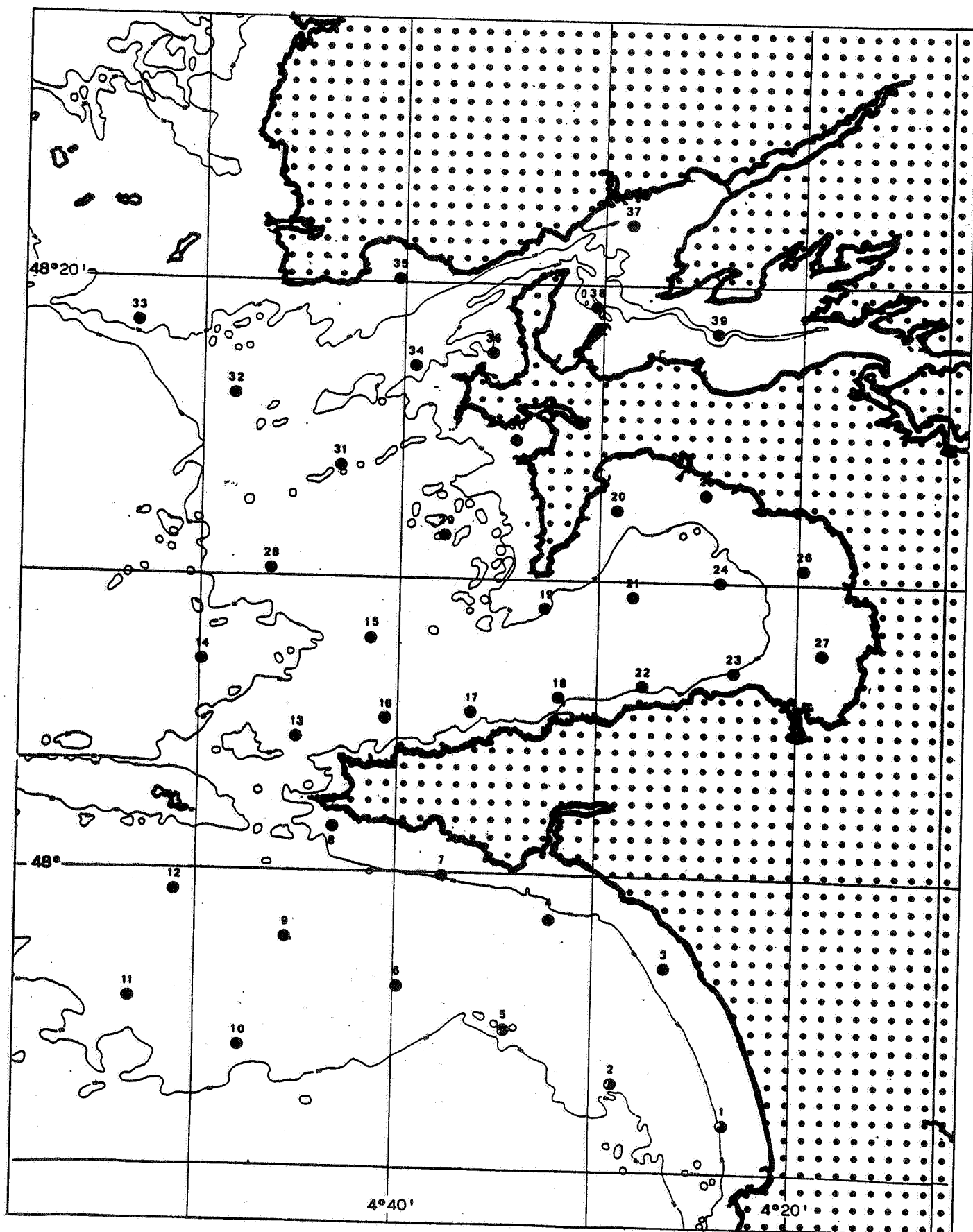


Figure 10 - Répartition des stations hydrologiques.

1. Plan de travail

Au total, quatorze missions "Thermo-pesk" ont été réalisées entre avril 1982 et juin 1983, et ce suivant la disponibilité des navires. Le tableau 2 récapitule l'ensemble des sorties effectuées.

DATE	NAVIRE	COEFFICIENT DE MAREE
3-4 avril 1982*	Côte d'Aquitaine	93-94
22 avril 1982	Pluteus II	84-91
4-5-6 juin 1982	Armorique	71-73 75-76 77-78
29-30 juin 1 ^o juillet 1982*	Armorique	52 52-51 52-53
22-23 août 1982	Pluteus II	88-82 76-69 62-56
24-25-27-28 octobre 1982	Côte d'Aquitaine	38-34 31-30 35-40 46-53
22-23-25-26 novembre 1982	Thalia - St Anne	44-41 38-36 41 45-51
13-14-16-17 décembre 1982	Thalia	73-75 76-78 78-78 77-75
21-22 janvier 1983*	Armorique	58-55 53-51
18 février 1983	Thalia	76-72
16-17-18 mars 1983*	Pluteus II	93-93 93-92 90-87
27-28 avril 1983	Thalia	100-100 99-97
9 mai 1983	Côte d'Aquitaine	58-64
20-22-23 juin 1983*	Pluteus II	60-61 67-69 71-73

Tableau 2 - Missions "thermopesk"

La figure 10 donne la répartition des stations effectuées. Celles-ci, suivant les conditions météorologiques et la disponibilité des navires, n'ont pu être réalisées en totalité à chaque mission. Seules les dates marquées d'un astérisque indiquent une couverture totale de la zone prospectée.

Les mesures de la température et de la salinité ont été faites à la surface et au fond pour chaque station. Pour cela, nous avons utilisé :

= soit des bouteilles d'hydrologie Niskin (5 l), munies chacune d'un thermomètre à renversement (le dosage des salinités a été fait au laboratoire sur un salinomètre Auto Sale 8400 Guildline);



Figure 11 - Thermographie infrarouge le 21 janvier 1983
(Météo Spatiale Lannion).

• soit un conducti-thermomètre Ponselle étalonné au laboratoire avant chaque mission. De plus, dans ce cas, la température de surface était également mesurée avec un thermomètre gradué au dixième. L'emploi de cette sonde a permis des mesures par fort mauvais temps en hiver, mais certaines valeurs, données par le conductimètre, nous ont obligés parfois à éliminer plusieurs séries complètes de mesures.

Si seules les conditions hydrologiques, régnant au voisinage du fond, sont en relation directe avec les poissons démersaux, les mesures concernant les eaux de surface ont cependant été effectuées. En effet, au vu de la durée des campagnes de mesures, il était intéressant d'avoir une idée de l'influence des courants de marée sur la répartition spatiale des températures en particulier. Ceci peut être obtenu en comparant les mesures de terrain avec les répartitions instantanées fournies par les thermographies satellitaires. Les figures 11 et 19 montrent cette correspondance, pour le moins correcte au 21 janvier 1983.

2. Résultats

L'ensemble des figures 12 à 24 montrent les situations hydrologiques mesurées lors de chaque mission. Elles appellent quelques commentaires.

Fig. 12 : 3-4 avril 1982 :

L'ensemble de l'aire étudiée présente, tant en surface qu'au fond, des températures équivalentes, mise à part une zone plus chaude, au Sud de la baie d'Audierne. Par contre, la salinité montre, en surface, un léger gradient du fond de la baie de Douarnenez vers l'Iroise ainsi qu'à partir de la rade de Brest. Des valeurs plus élevées de la salinité ont été observées en surface en baie d'Audierne. Ceci pourrait être la preuve du rattachement à la côte du front halin déjà décrit par Morin (1984) le mois précédent cette campagne.

Fig. 13 : 22 avril 1982 :

Les mesures ne sont ici que parcellaires et intéressent la partie Ouest de la mer d'Iroise. Si les températures sont homogènes, tant en

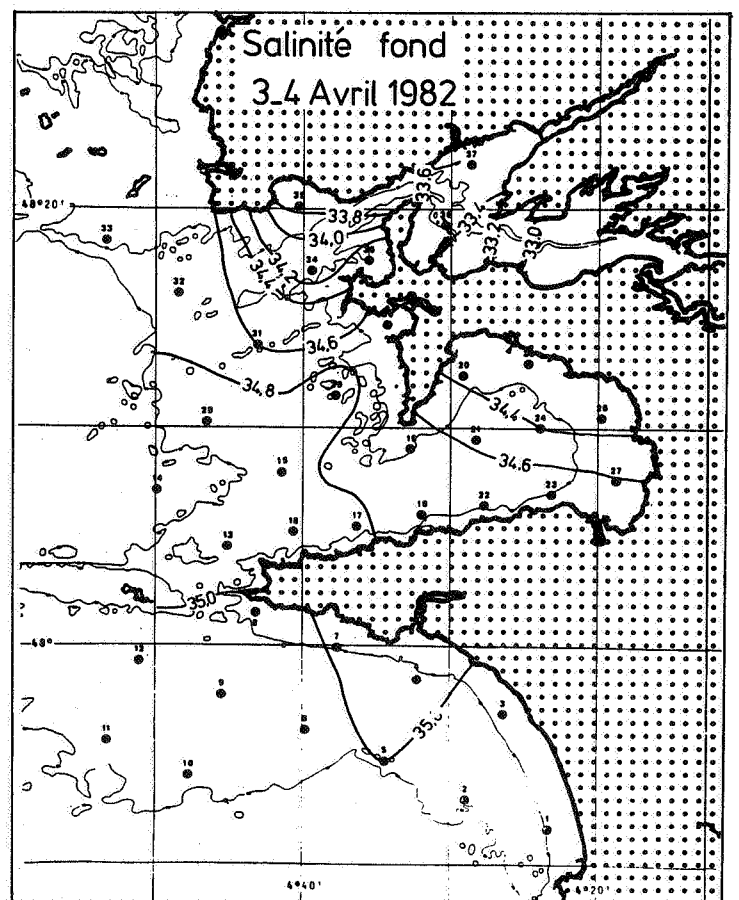
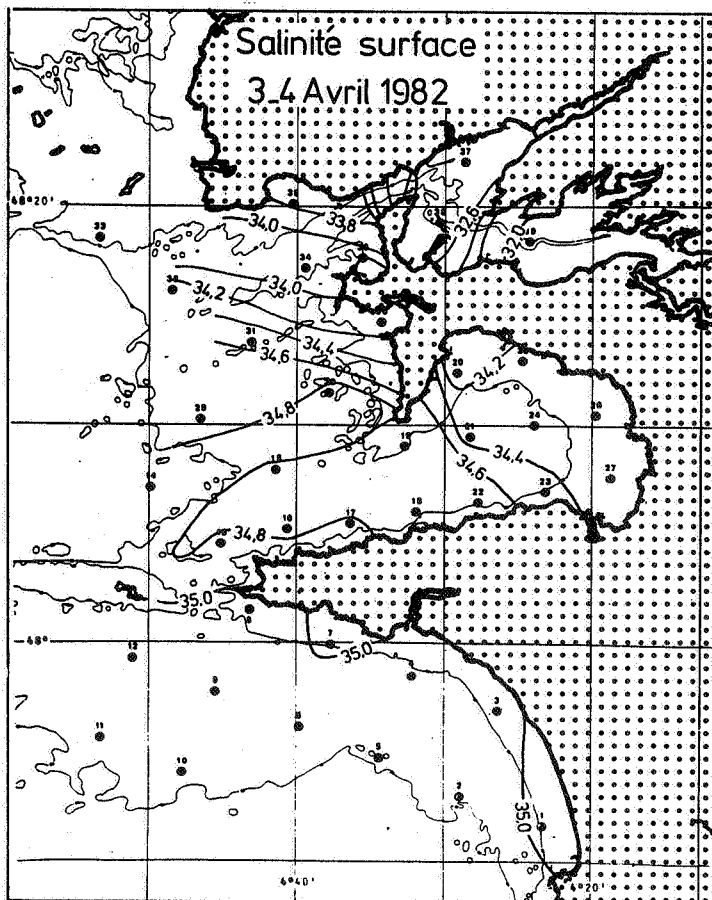
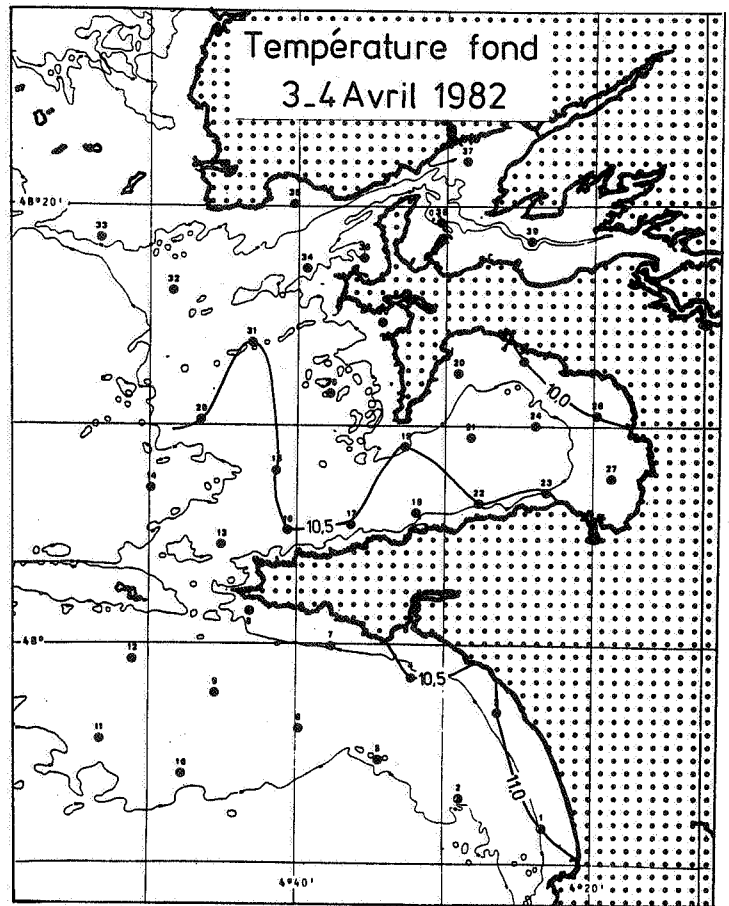
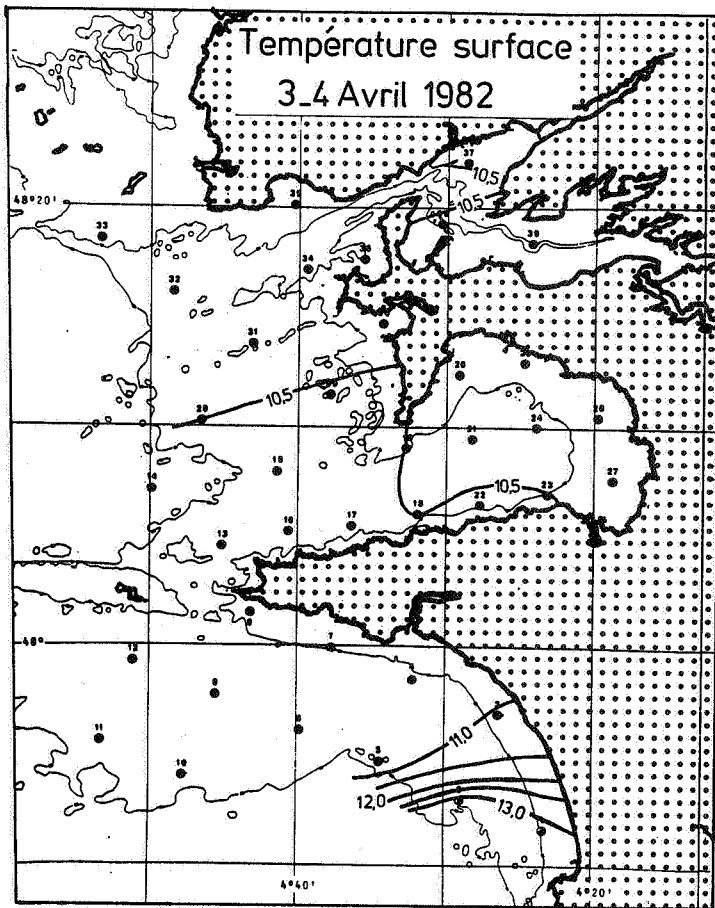


Figure 12 - Situation hydrologique au début du mois d'avril 1982.

surface qu'au fond, un début de stratification verticale peut être observé. Quant au gradient de salinité noté lors de la mission précédente, il semble s'atténuer pour les deux niveaux échantillonnés.

Fig. 14 : 4-5-6 juin 1982 :

En raison d'un fort mauvais temps, seules les mesures au niveau des stations relativement abritées ont pu être réalisées. On observe ici la suite de l'établissement de la stratification verticale, déjà signalée lors de la mission précédente. Cependant, un processus d'homogénéisation verticale est parfaitement observé au Sud de la baie de Douarnenez et en rade de Brest. Les données, en température, relatives à la baie d'Audierne, quoique très parcellaires, semblent montrer qu'au Nord la masse d'eau ressemble à celle de la baie de Douarnenez, alors qu'au Sud, les températures observées pourraient indiquer une masse d'eau plus individualisée, se rattachant, peut être, aux eaux de large. Ceci semble être confirmé par les valeurs des salinités observées en ces mêmes points. Il est vraisemblable que, dans la zone non échantillonnée, il y ait rattachement à la côte du front externe d'Ouessant, comme nous l'avions déjà suggéré. Par contre, en baie de Douarnenez, les salinités sont homogènes.

Fig. 15 : 29-30 juin et 1er juillet 1982

La situation observée est en accord avec la description déjà faite des fronts établis au large du Finistère. Cependant, seul un front thermique est observé, à la côte, puisqu'aucune dessalure caractéristique n'est observée. Le trait marquant est le raccordement à la côte de l'eau stratifiée, correspondant à la structure extérieure au front d'Ouessant. De plus, trois enclaves côtières peuvent être observées :

- la rade de Brest comprenant également l'anse de Bertheaume ;
- le fond de la baie de Douarnenez, isolée du large par cette langue d'eau de l'Iroise relativement froide, déjà observée lors de la mission précédente ;
- le sud de la baie d'Audierne où les eaux semblent plus sous la dépendance d'un apport côtier qu'avec les eaux du large, au vu des mesures de salinité.

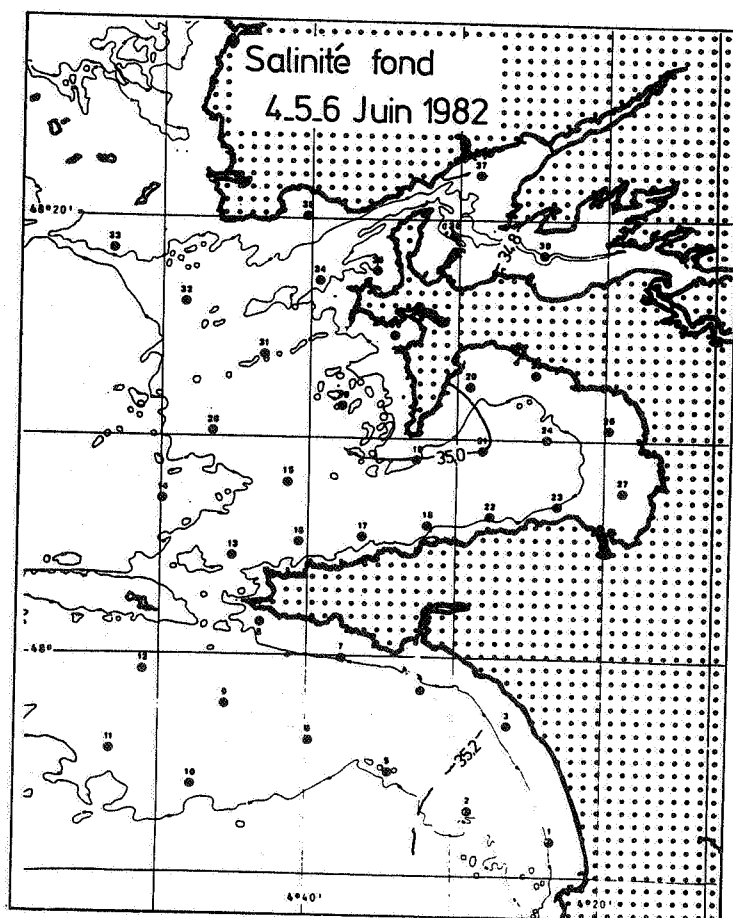
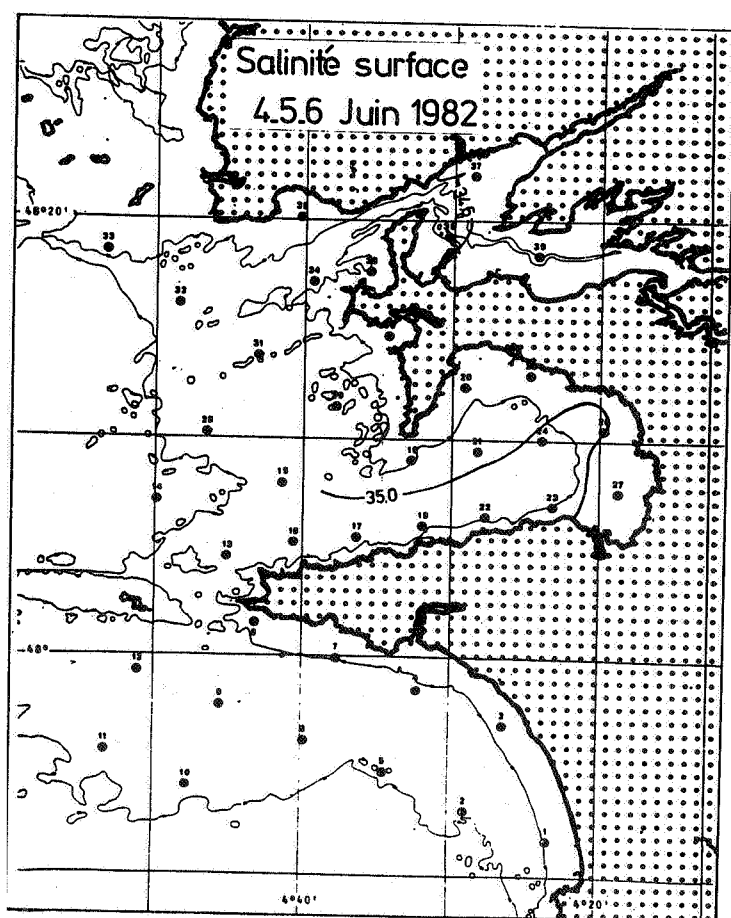
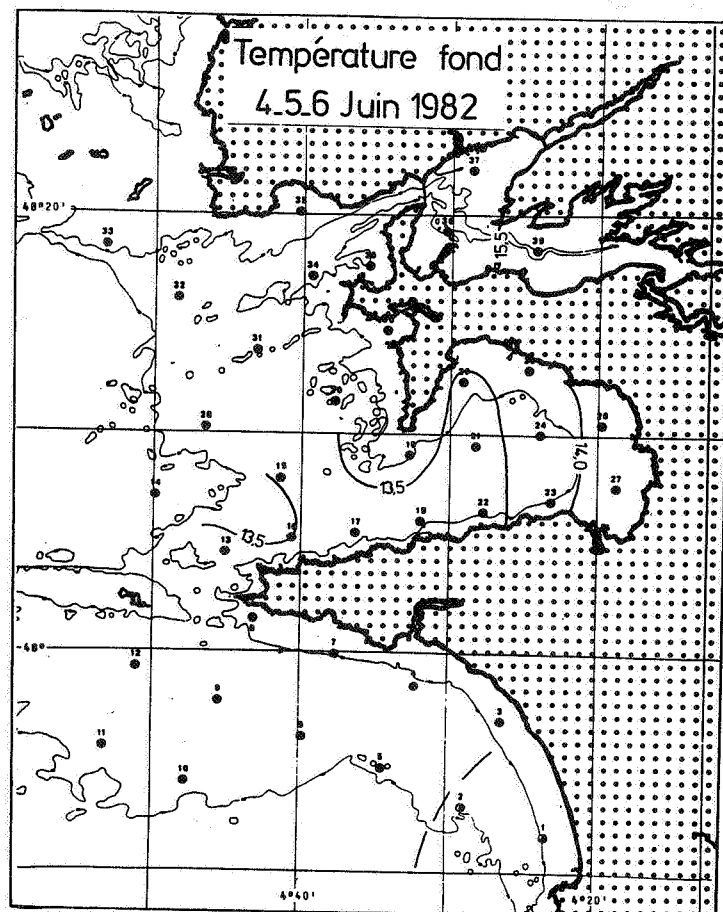
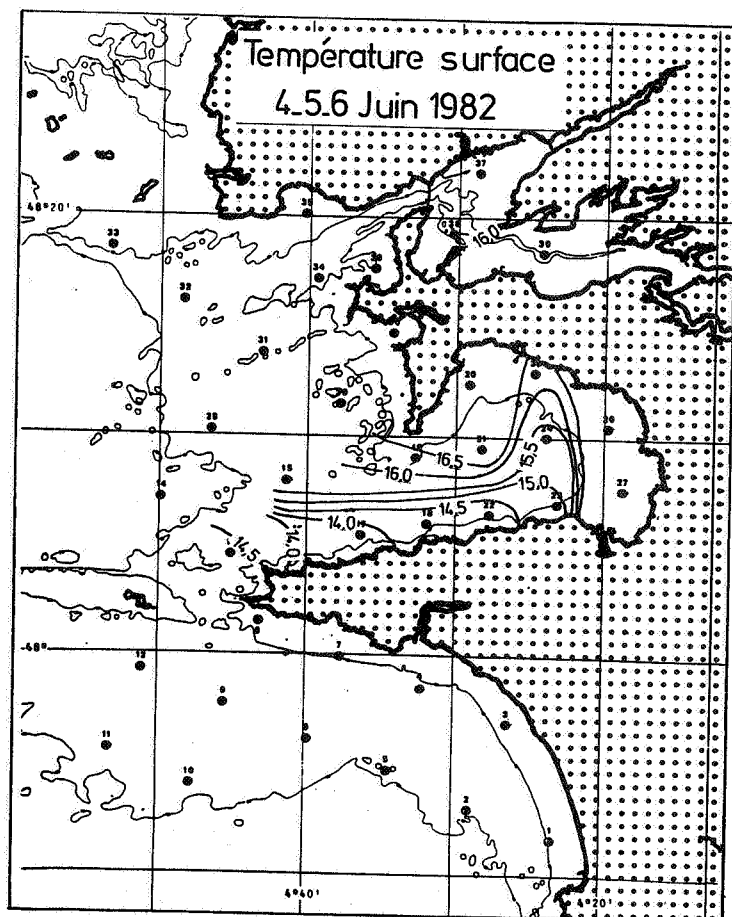


Figure 14 - Situation hydrologique au début du mois de juin 1982.

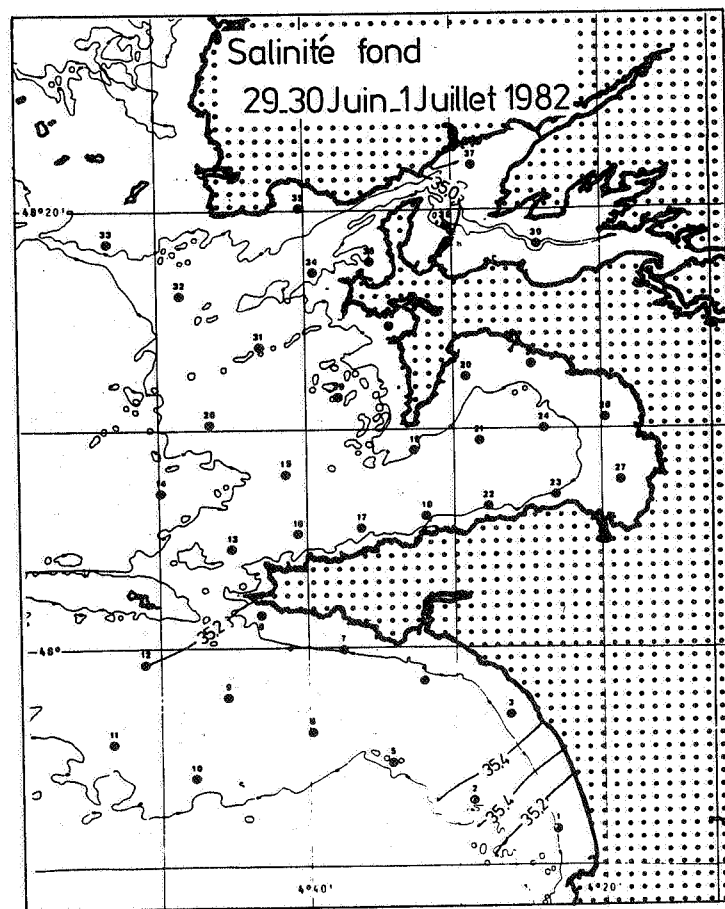
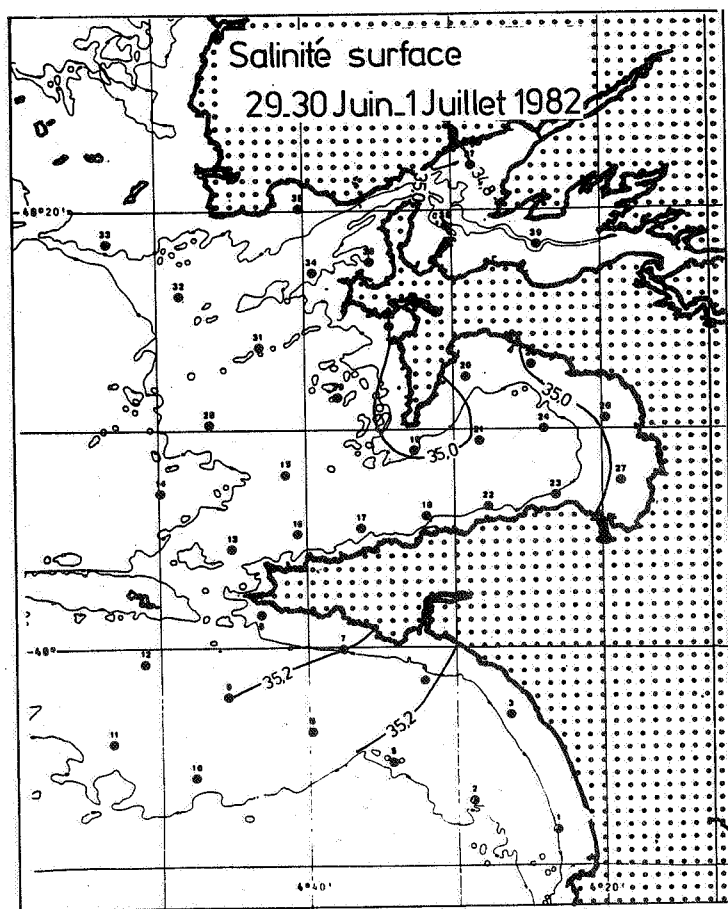
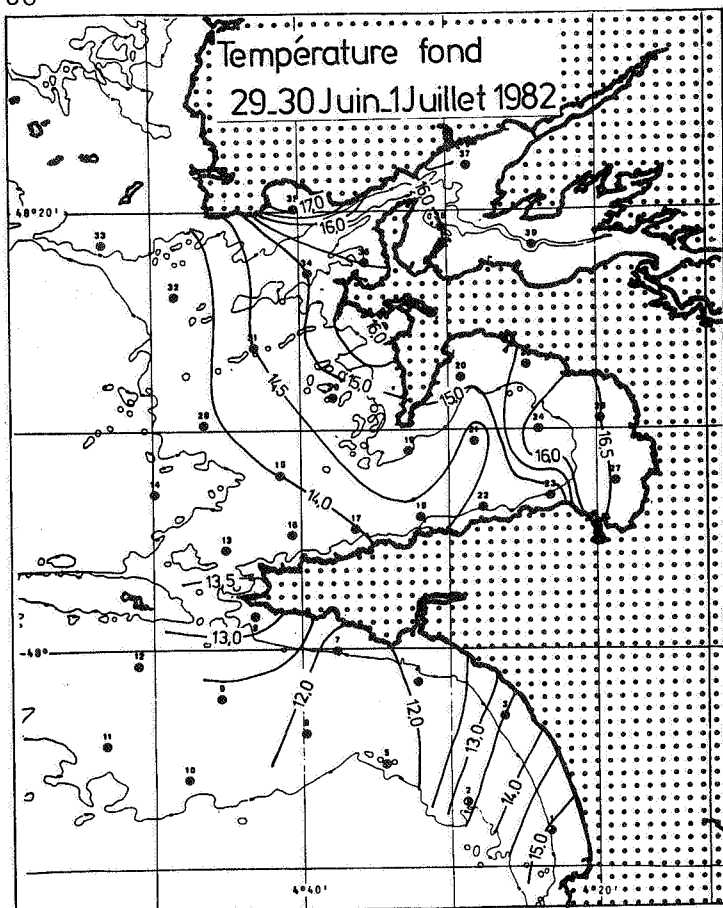
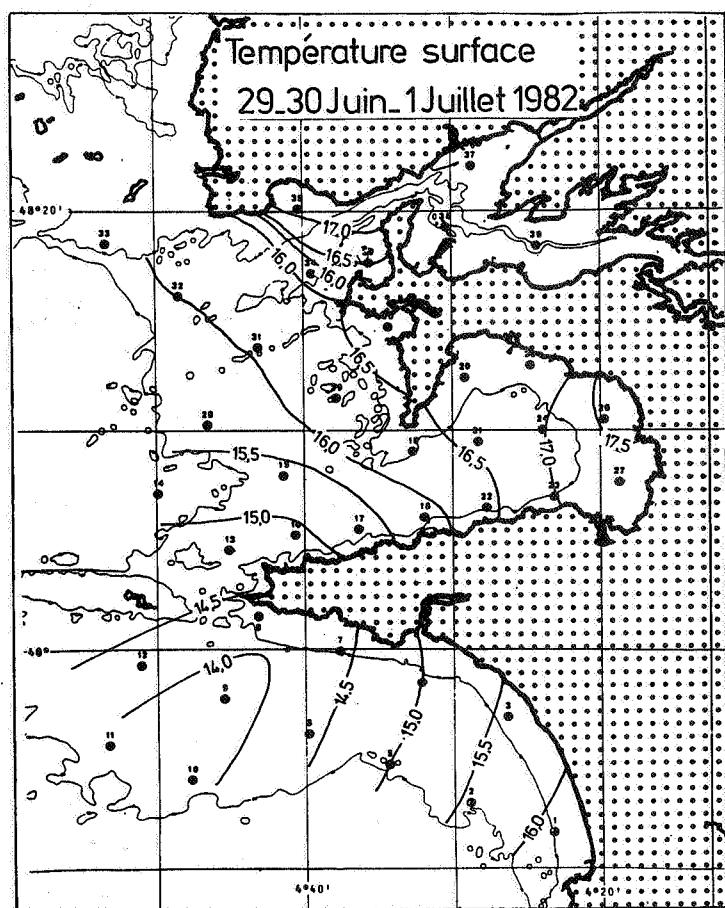


Figure 15 - Situation hydrologique à la fin du mois de juin 1982.

Fig. 16 : 23-24 août 1982 :

Les données très fragmentaires de cette mission permettent toutefois d'observer l'augmentation consécutive des températures en mer d'Iroise, tant en surface qu'au fond, ainsi que de suspecter le rattachement à la côte, au niveau de Plogoff, du front thermique, séparant en baie d'Audierne, une masse d'eau très stratifiée d'une autre plus homogène. Un accroissement général des salinités peut également être observé.

Fig. 17 : 24-25-27-28 octobre 1982 :

Seules les températures permettent ici de conclure à une disparition des fronts et à une homogénéisation verticale des températures sur tout le secteur étudié.

Fig. 17 : 22-23-25-26 novembre 1982 :

Tant les températures de surface que celles du fond permettent de déduire une inversion du gradient thermique croissant du large vers la côte, observé la saison précédente. Le refroidissement des masses d'eau est général et plus important par faible profondeur. De plus, l'homogénéisation verticale des températures pourrait correspondre à une période de fort mauvais temps avant cette campagne. En effet, on aurait pu s'attendre à une stratification des masses d'eau due au refroidissement de surface. Le manque de mesure de salinité de fond ne permet pas de trancher ce problème. Il aurait été effectivement plus facile de le faire au vu des dessalures observées en surface en rade de Brest et à sa sortie nord, ainsi qu'au fond de la baie de Douarnenez.

Fig. 18 : 13-14-15-17 décembre 1982 :

La chute des températures de surface et de fond s'accroît, ainsi que la dessalure à l'est de la baie de Douarnenez.

Fig. 19 : 21-22 janvier 1983 :

Le refroidissement général des eaux se poursuit, avec homogénéisation sur la verticale en Iroise et en baie de Douarnenez. Par contre, plus au Sud, une masse d'eau, en surface, plus froide ($10,4 < t < 10,2$) et moins salée ($34,59 < S\text{‰} < 34,43$) envahit le milieu de la

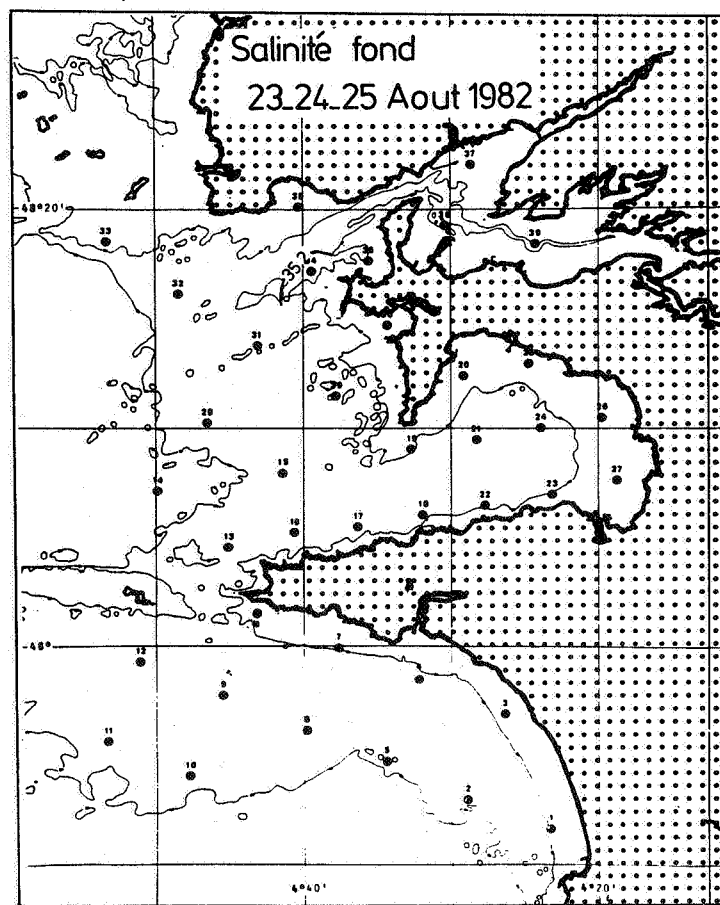
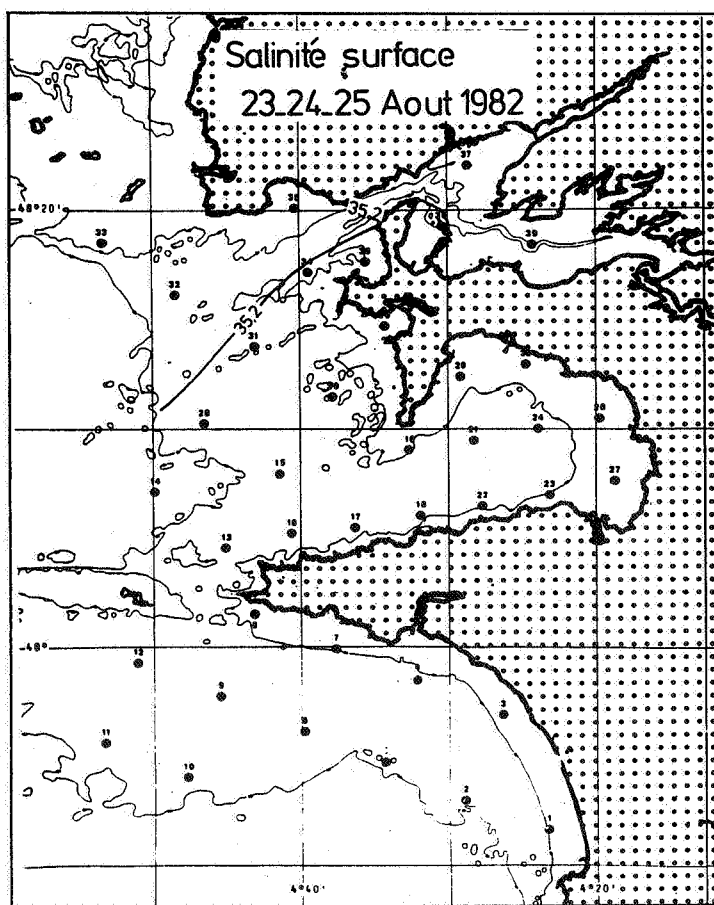
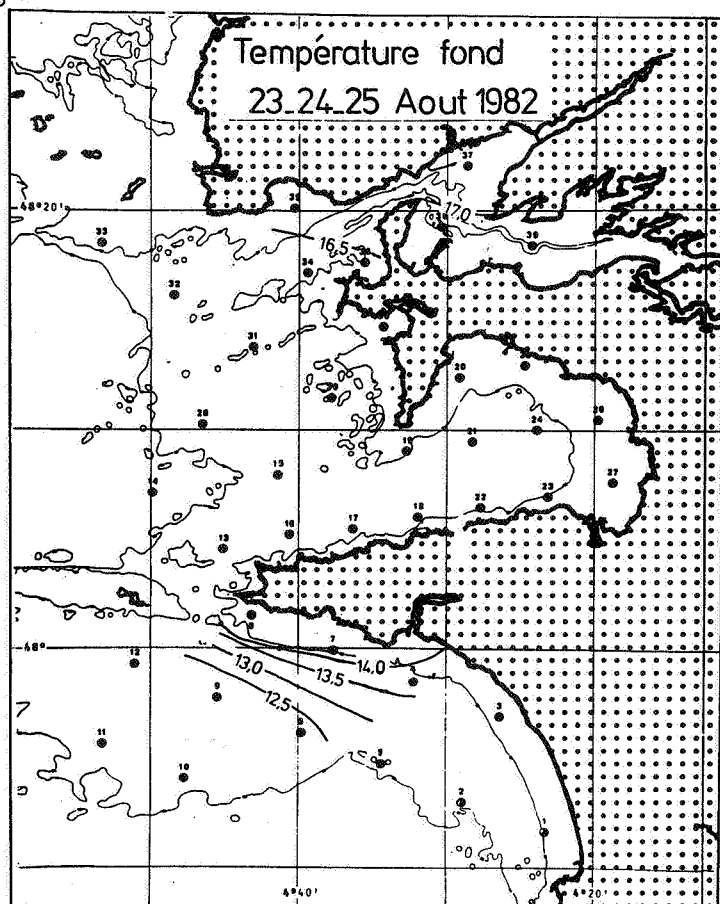
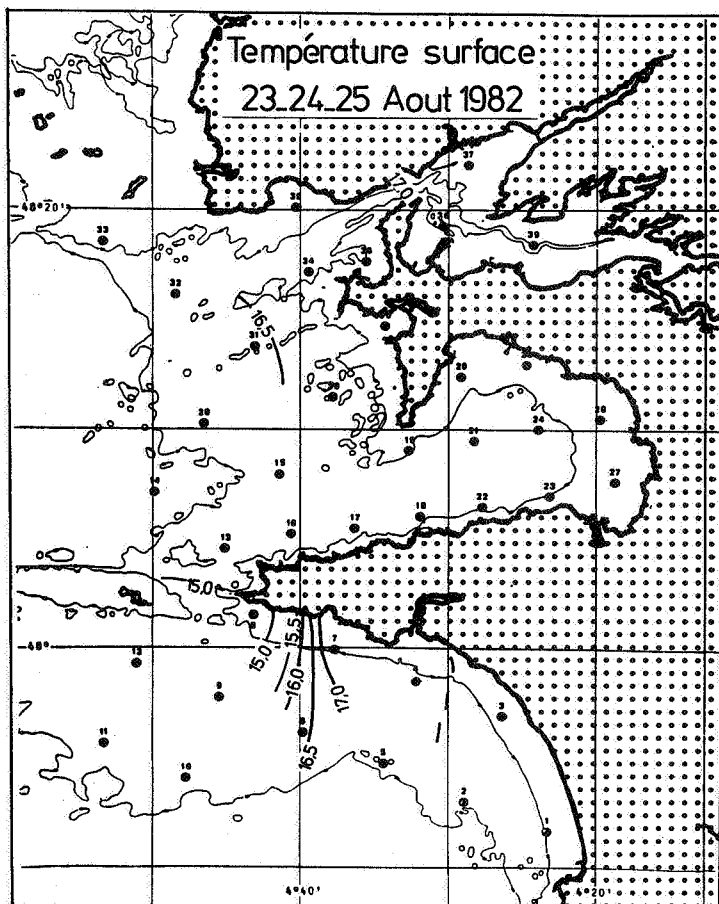


Figure 16 - Situation hydrologique à la fin du mois d'août 1982.

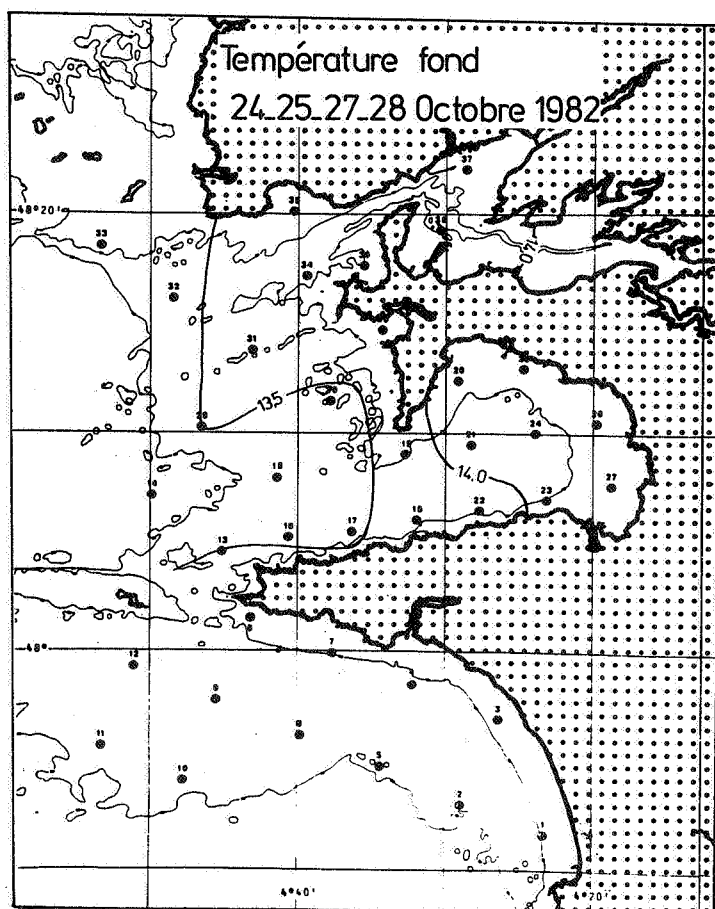
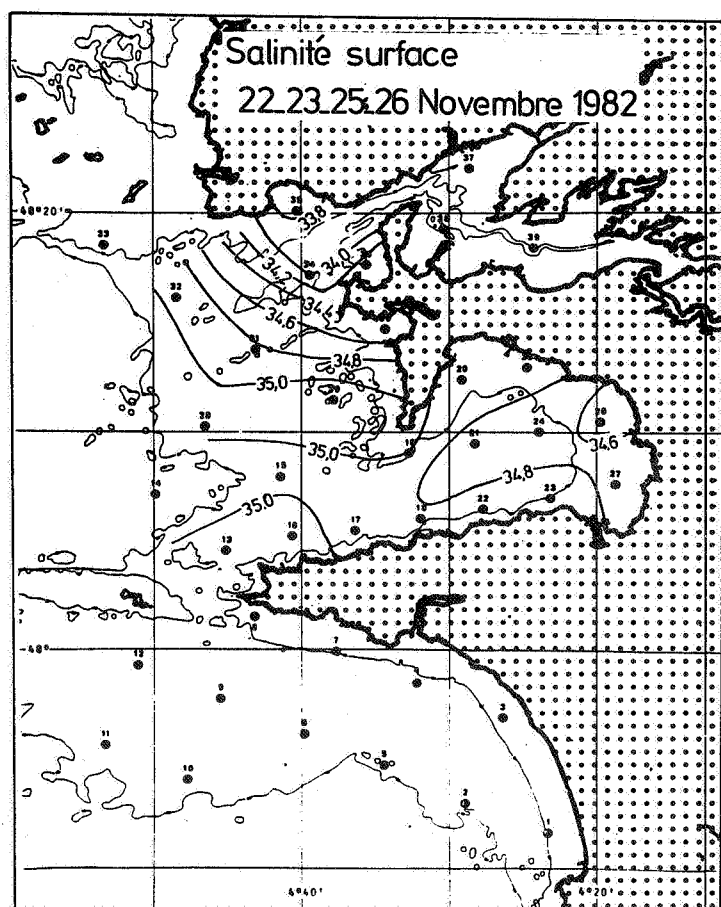
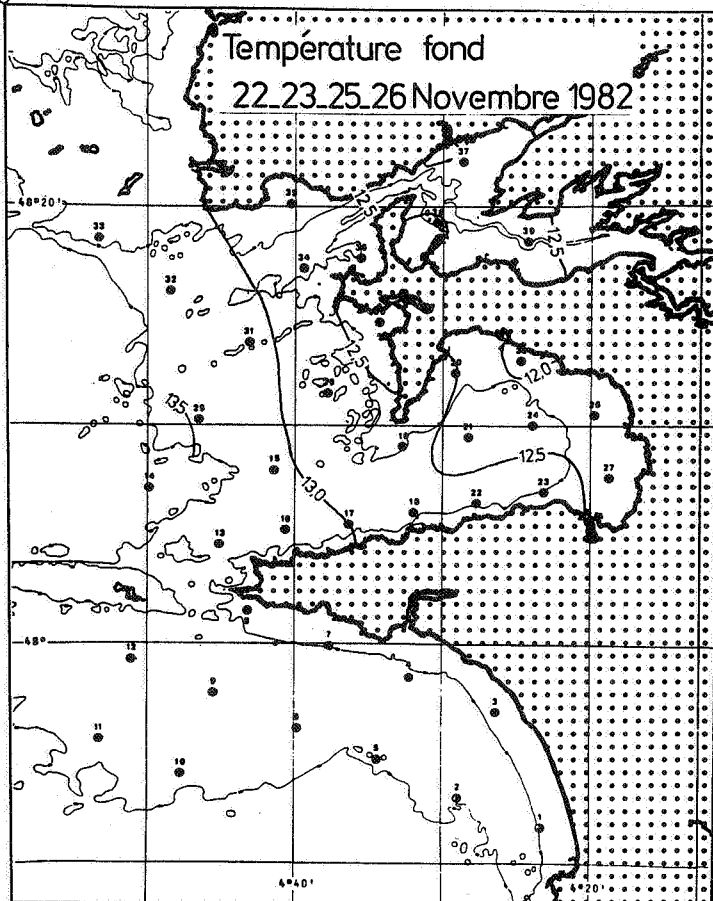
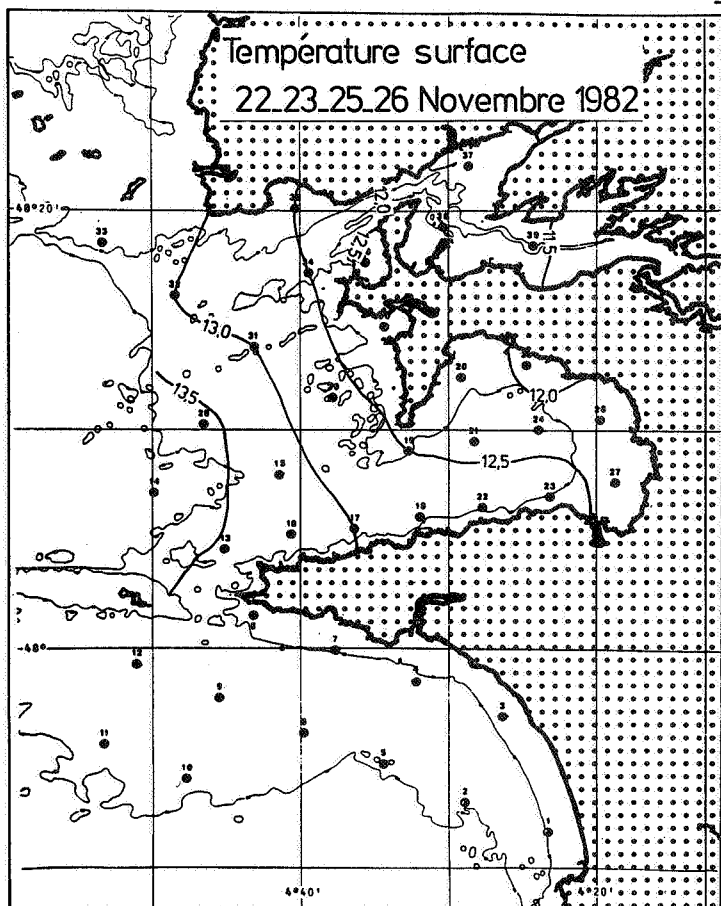
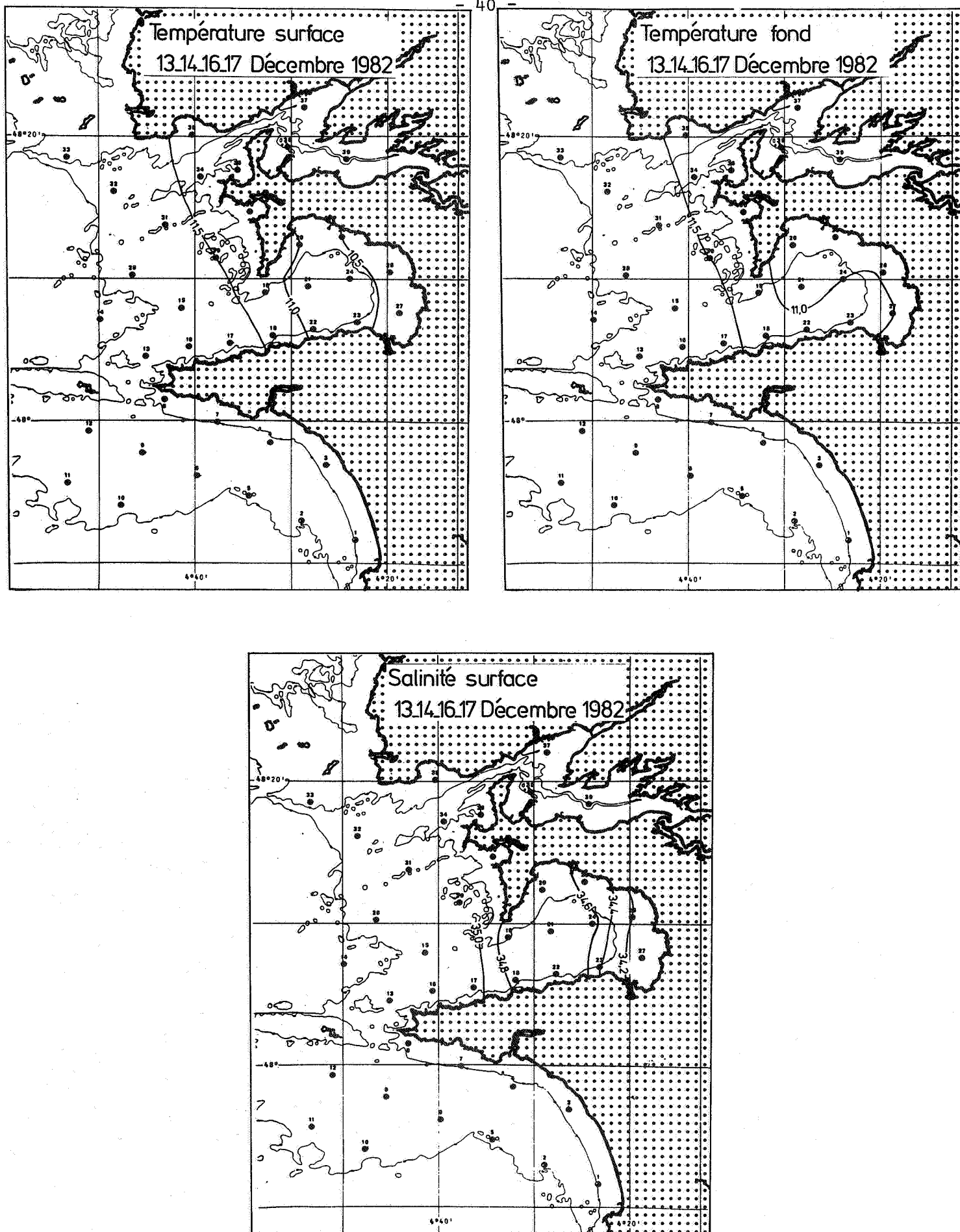
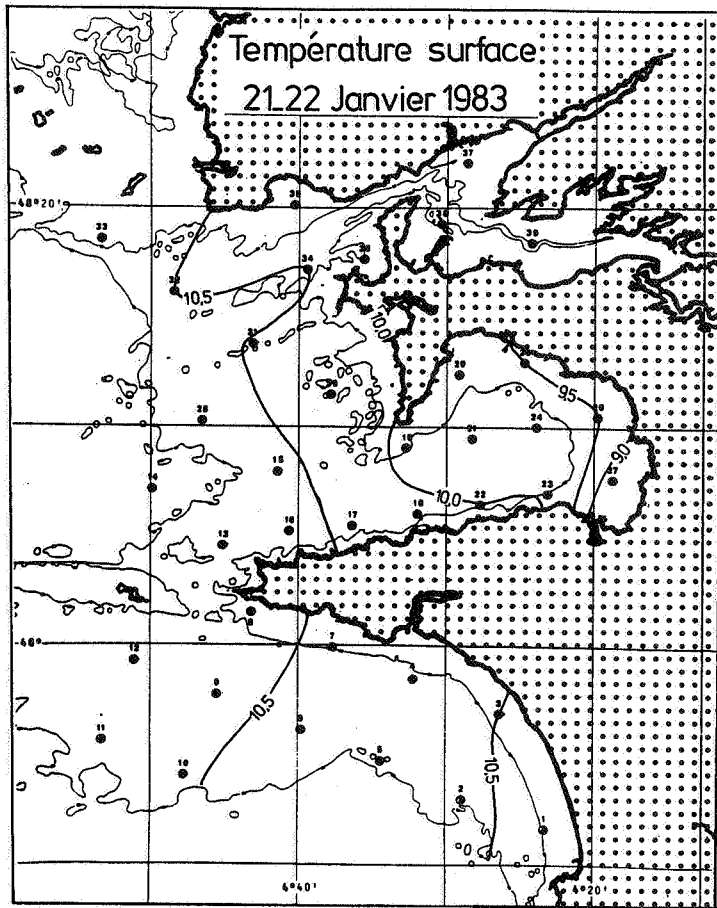


Figure 17 - Situation hydrologique en octobre (bas à droite) et novembre 1982.





- 41 -

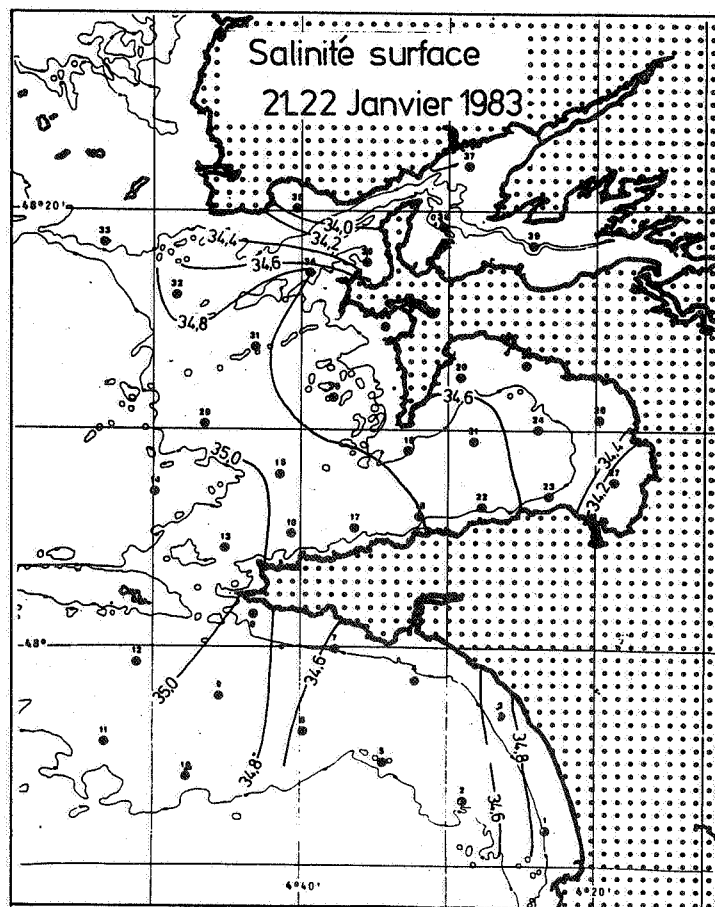
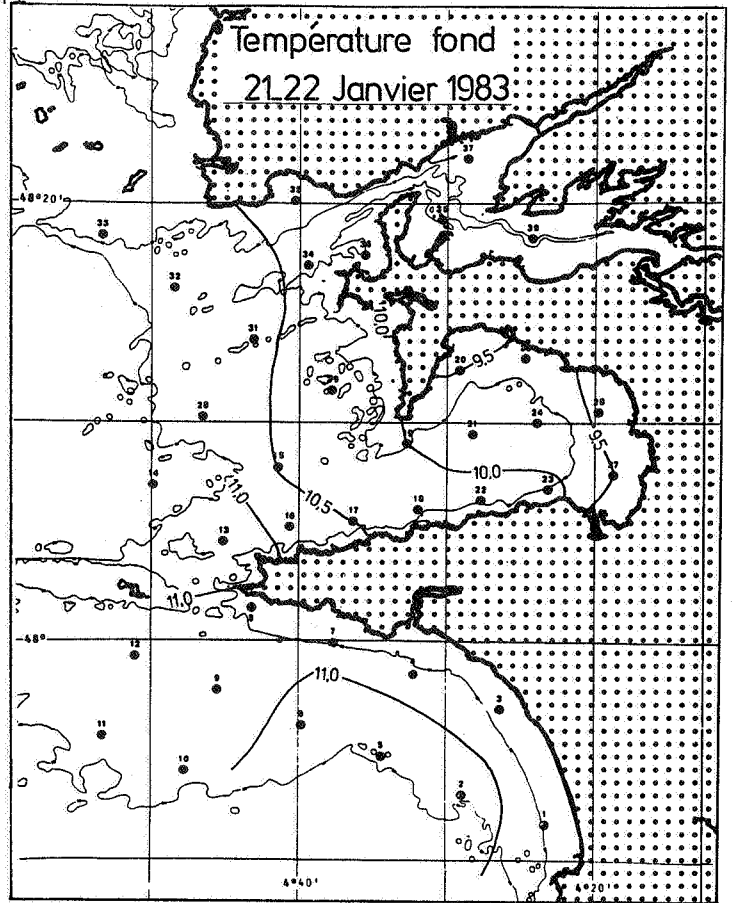


Figure 19 - Situation hydrologique à la fin du mois de janvier 1983.

baie d'Audierne, se superposant à une eau plus chaude ($10,2 < t < 11,4$), probablement d'origine plus océanique. Quant à la dessalure et à la température des eaux de surface de cette zone, elles semblent tirer leur origine plus au Sud, comme le montre la photo satellite correspondante (cf. p. 30). Une influence des eaux de La Loire, déjà envisagée, serait possible.

Fig. 20 : 18 février 1983

Les températures de fond et de surface des bordures Est de l'Iroise montrent une déstabilisation complète des masses d'eau. Ceci est un phénomène consécutif à une période d'un mois de froid intense, entraînant une légère augmentation des salinités de surface par homogénéisation sur la verticale.

Fig. 21 : 16-17-18 mars 1983

Les forts courants de marée (coefficients : 93-87) durant cette campagne peuvent expliquer l'homogénéisation des températures et des salinités observées sur toute la zone étudiée. Cependant, les plus faibles salinités ($S^{\circ}/_{\text{‰}} < 34^{\circ}/_{\text{‰}}$) observées à la côte en baie d'Audierne et, aux abords du Raz de Sein, en baie de Douarnenez, pourraient être relié à une influence des eaux de la Loire.

Fig. 22 : 27-28 avril 1983

Seul un processus de réchauffement des eaux en baie de Douarnenez peut être observé ici.

Fig. 23 : 9 mai 1983

Les mesures effectuées témoignent du réchauffement important des eaux depuis la mission précédente. Une inversion du gradient de température, côté-large, est mis en évidence, tant en rade de Brest qu'en baie de Douarnenez, ainsi que l'apparition d'une thermocline. Quant aux salinités, elles sont nettement plus basses qu'au mois de mars et témoi-

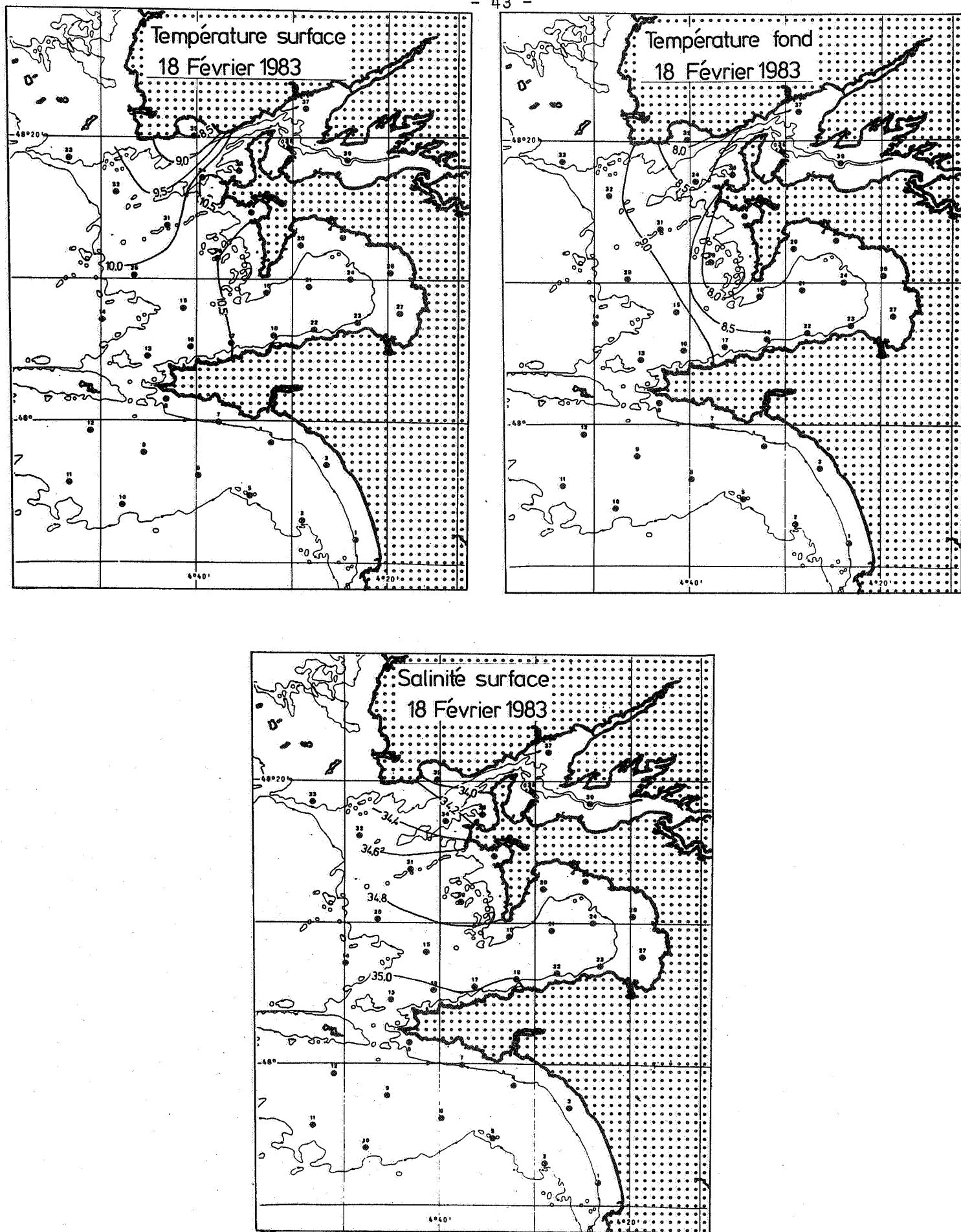


Figure 20 - Situation hydrologique à la mi-février 1983.

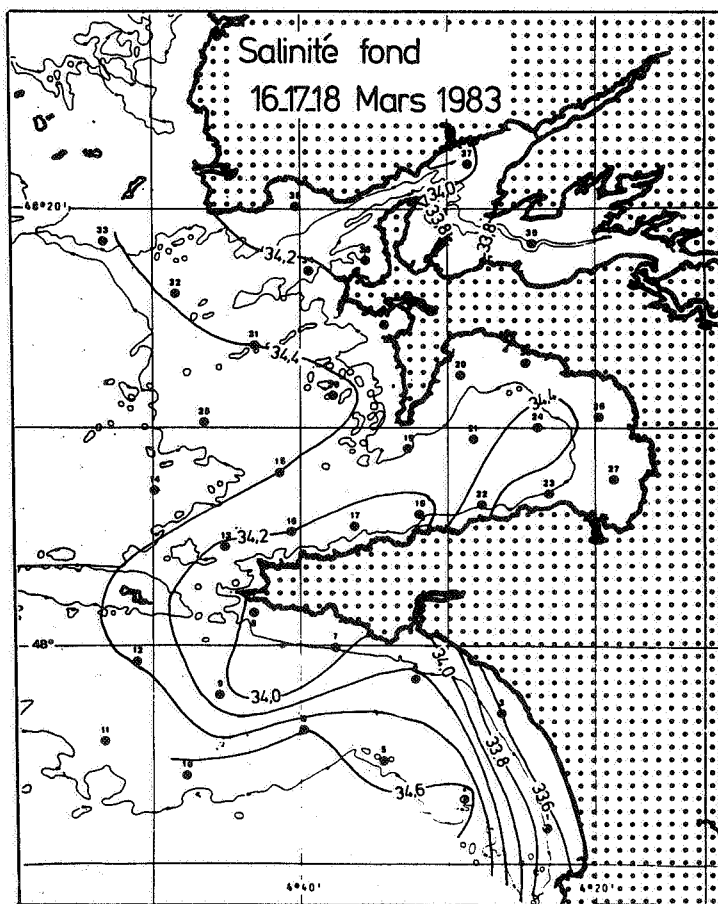
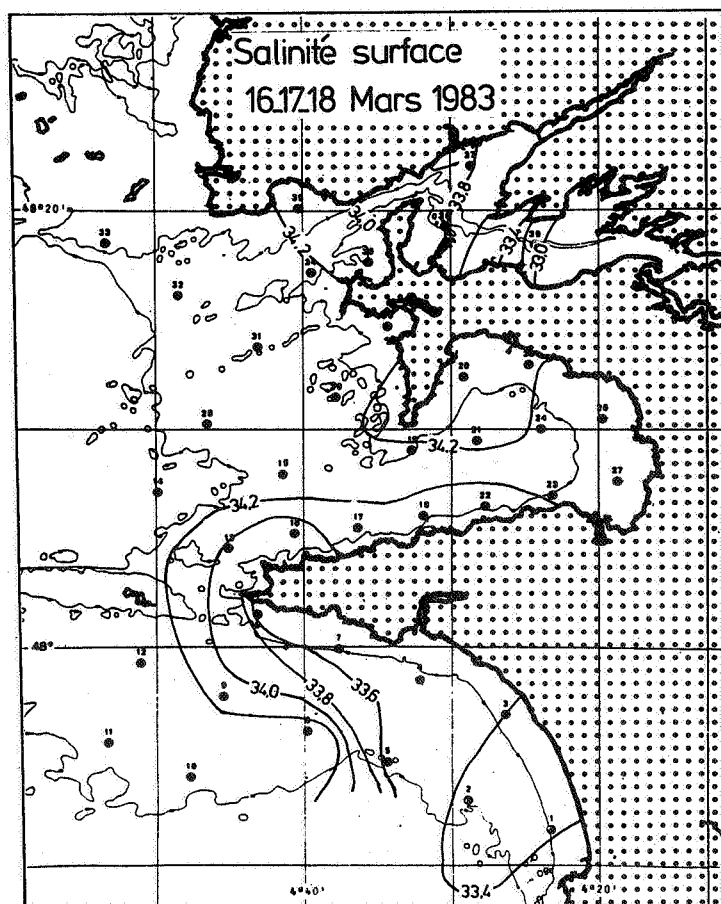
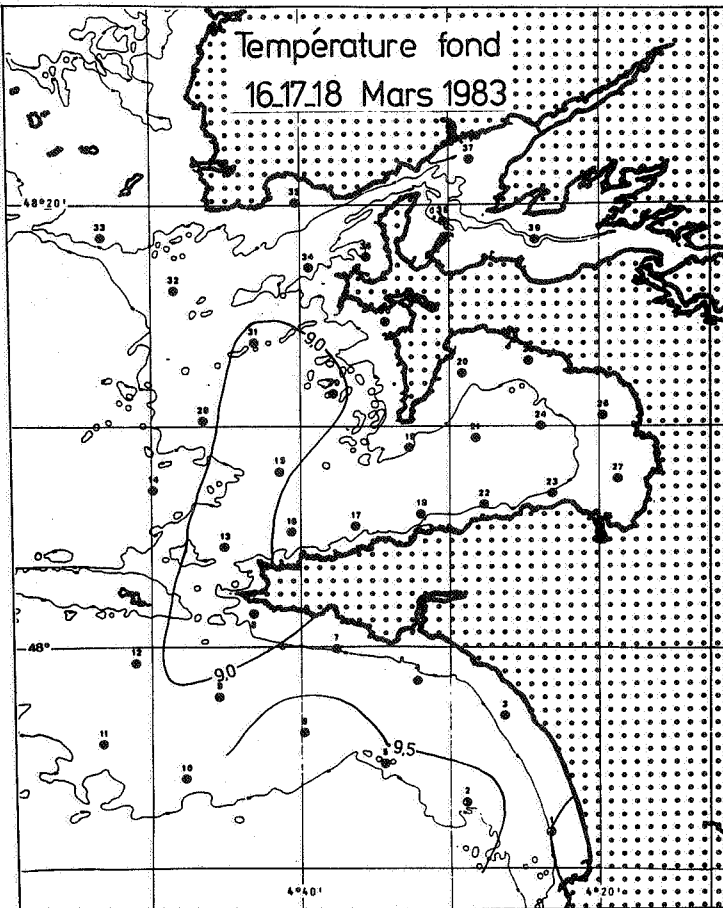
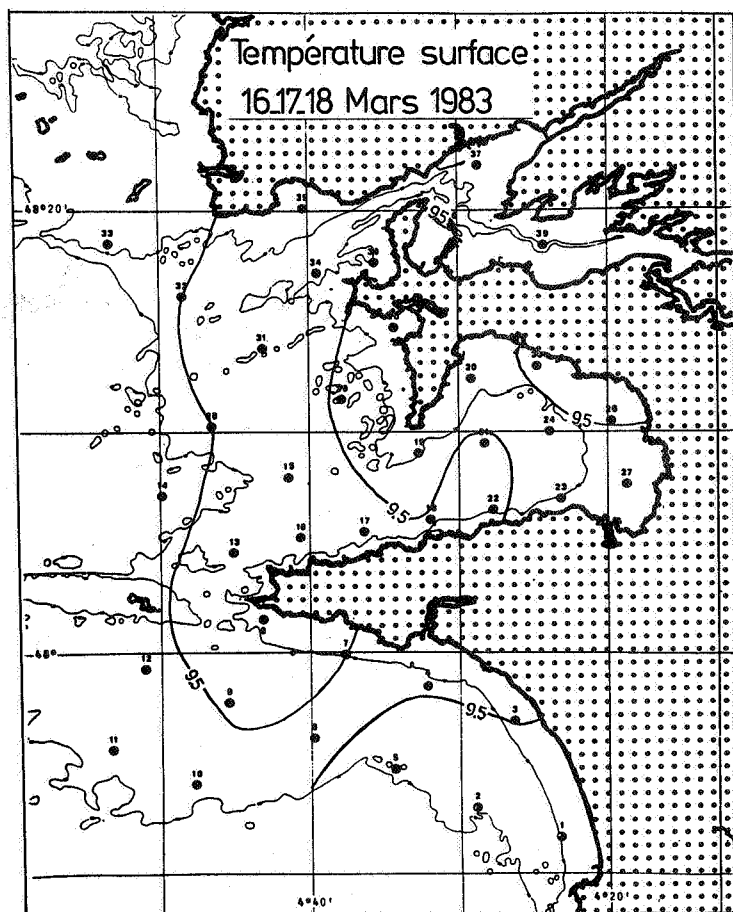
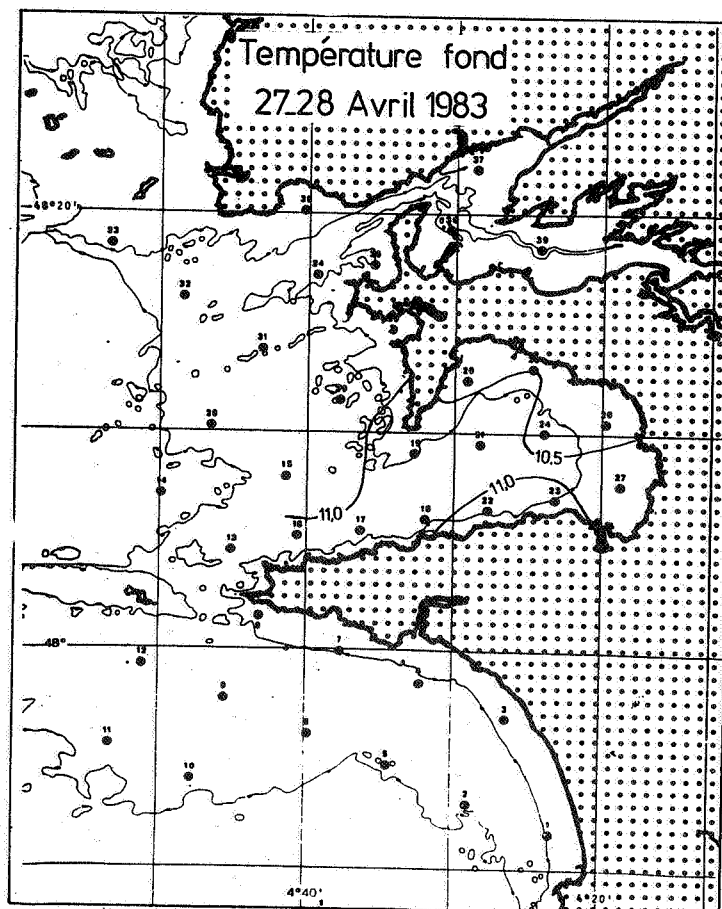
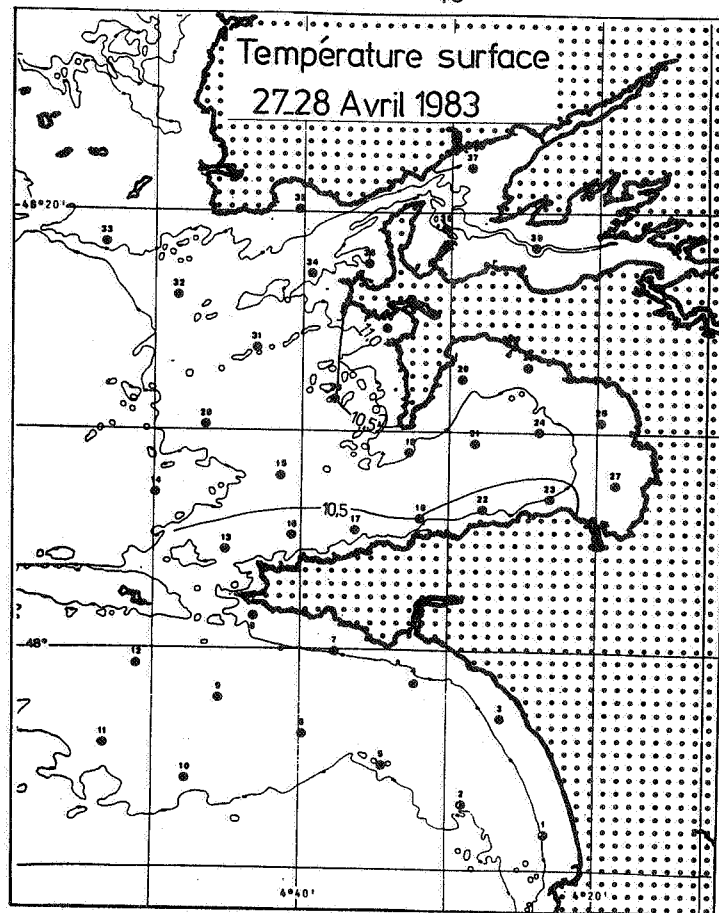


Figure 21 - Situation hydrologique à la mi-mars 1983.



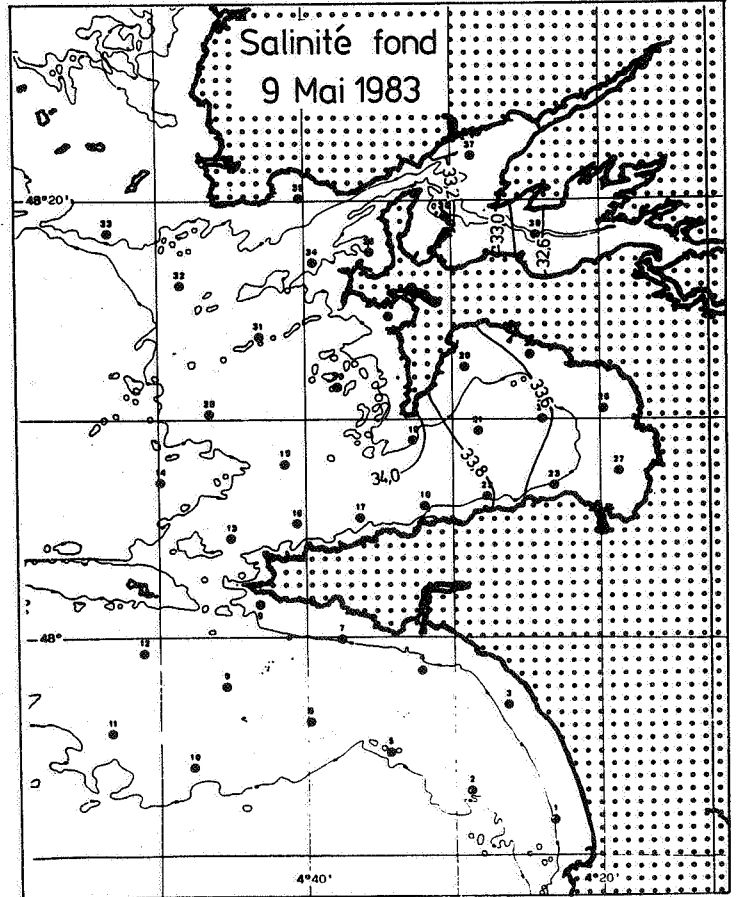
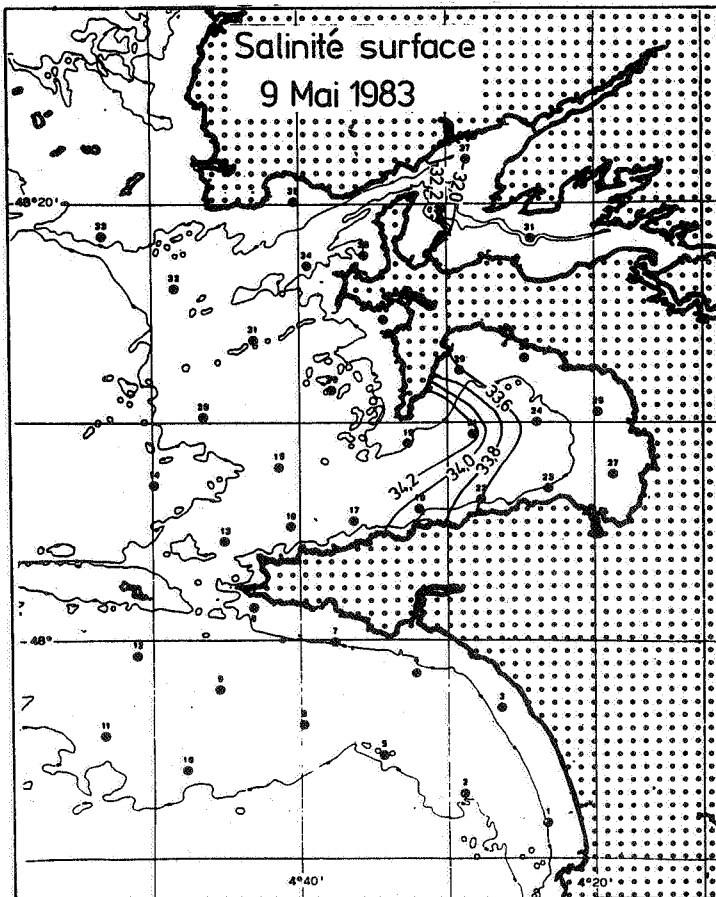
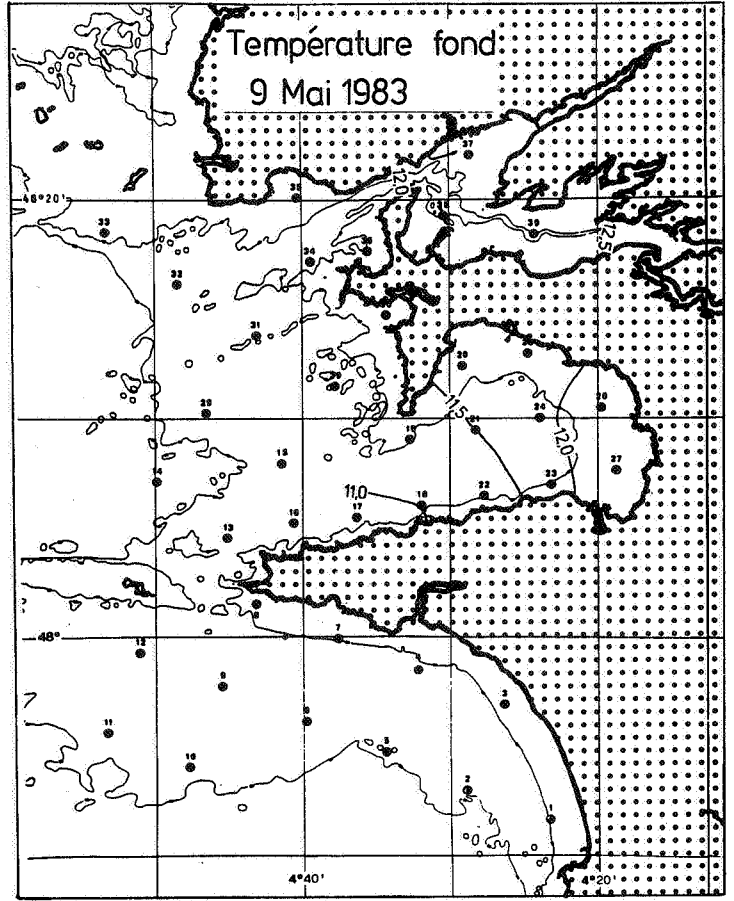
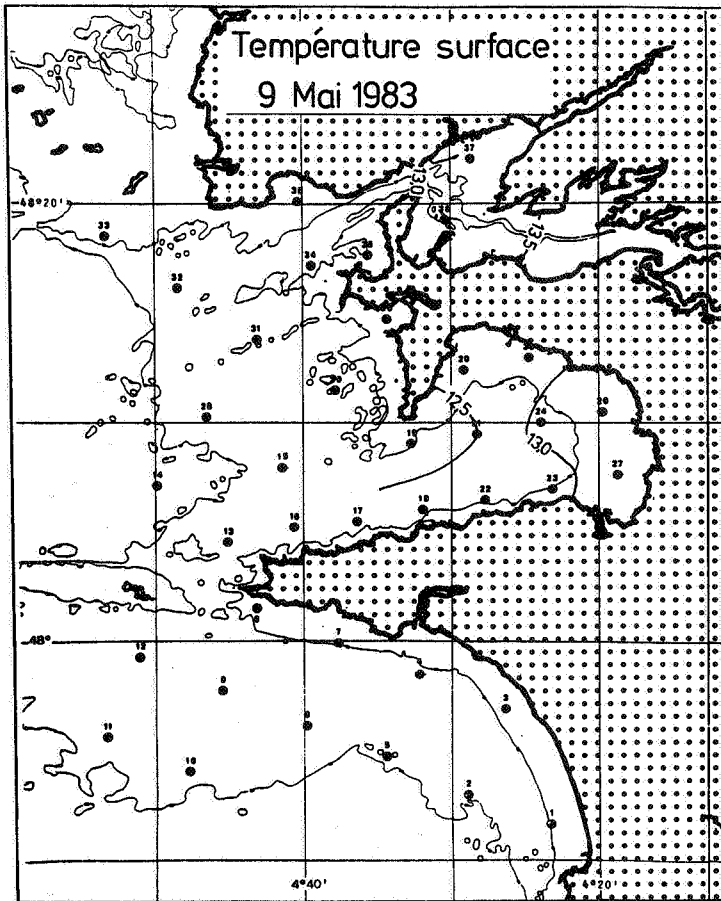


Figure 23 - Situation hydrologique au début du mois de mai 1983.

gnent d'une dessalure importante, presque aussi forte en baie de Douarnenez qu'en rade de Brest, et ce, en dépit du faible débit des fleuves côtiers du bassin versant de la baie. Malgré le manque de données concernant l'extérieur de ces deux enclaves, nous pouvons conclure à la présence du front thermo-halin déjà décrit pour l'année précédente mais au mois de mars.

Fig. 24 : 20-22-23 juin 1983

Le réchauffement des eaux est ici encore plus intense car, en surface, les températures en baie de Douarnenez, passent de 12-13° à 17°. Si le gradient thermique côté large est ici important en surface, il commence également à s'installer en profondeur. Les différences de température surface-fond atteignent 4° à l'est de la baie de Douarnenez et 7° en baie d'Audierne. Si en baie de Douarnenez, comme aux environs de Penmarc'h, seul peut être mis en cause le réchauffement estival, par contre, au milieu de la baie d'Audierne, la masse d'eau froide, de salinité relativement forte, observée au fond, pourrait être interprétée comme un retour à la côte du "bourrelet froid". La constance des températures peut alors être observée par cette masse d'eau. Un autre phénomène doit être remarquée : la séparation de cette zone, très stratifiée, d'une masse d'eau homogène sur la verticale, au niveau du raz de Sein, par un front thermique très marqué ($\Delta t = 3^\circ$).

Les salinités, quant à elles, témoignent de la dessalure importante observée, lors de la campagne précédente, en baie de Douarnenez et en rade de Brest. Elles montrent également l'influence des eaux côtières sud-finistérienne, au sud de la baie d'Audierne.

3. Conclusions et discussions

Si le front externe d'Ouessant n'est pas décrit dans son ensemble, seul son rattachement à la côte, au niveau de la baie d'Audierne, a pu être observé, en particulier lors de la mission Thermopesk XIV.

L'eau stratifiée externe à ce front est observée au sud de la zone étudiée.

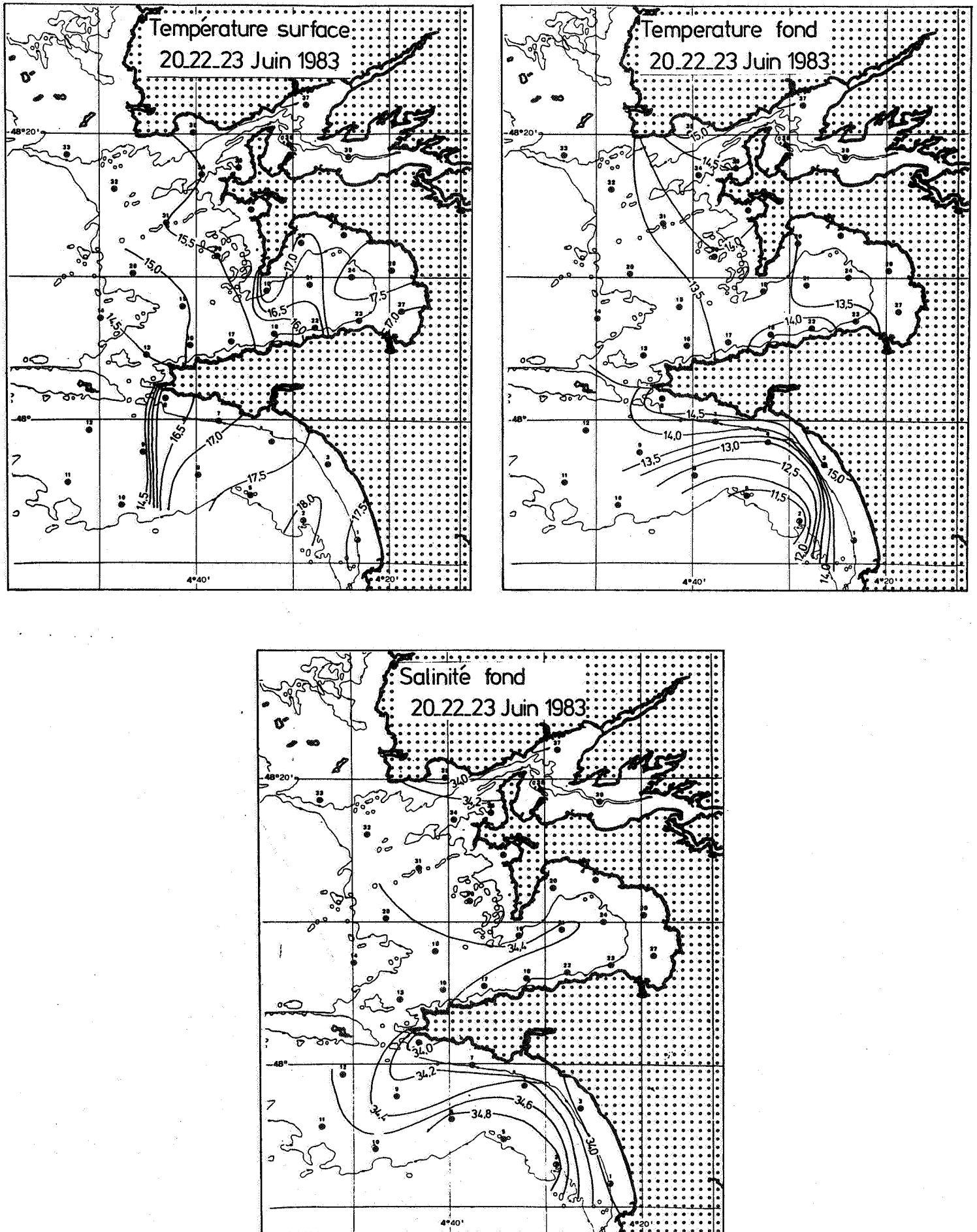


Figure 24 - Situation hydrologique à la fin du mois de juin 1983.

Par contre, les mesures effectuées à l'Ouest de la mer d'Iroise montrent qu'une partie de cette zone est homogène le long de la verticale. Elle est située à l'Est du front externe d'Ouessant, qui limite, à l'Ouest, cette masse d'eau. Les processus de formation, au printemps, ont retenu l'attention de plusieurs phytoplanctonologues et physiciens océanographes. En effet, ces fronts sont des zones de forte production primaire (Pingree et al., 1978a), ainsi que le lieu de phénomènes hydrologiques qui, à plusieurs reprises, ont tenté les modélisateurs (Pingree et al., 1978b ; Mariette, 1983). Pour résumer les processus de formation évoqués à propos de ces fronts, les termes, utilisés par Le Cann (1982) à propos des courants de marée, peuvent être cités :

"Ces courants se traduisent par l'apparition d'une force de frottement du fond sur la masse liquide. Sous certaines conditions, qui sont réalisées dans l'océan, ils engendrent une turbulence qui peut se propager par convection dans la colonne sus-jacente. Cette turbulence exerce une action déstabilisatrice sur la structure en densité de celle-ci. Selon les importances relatives de la turbulence engendrée près du fond et des flux de flottabilité (quantité de chaleur et de sel apportées), près de la surface, la colonne peut finalement présenter un profil homogène ou stratifiée en densité.

Actuellement, il est admis que ce processus est la cause de l'apparition de fronts côtiers dans les zones où les courants de marée sont importants".

Il apparaît ainsi, clairement, que la formation du front externe est le fait d'une homogénéisation, sur la hauteur d'eau, de masses d'eau de températures différentes. Ce phénomène s'établirait dès la montée de la température des couches de surface. De ce fait, les eaux côtières, hors des zones de forts courants de marée, n'y sont pas sujettes et restent stratifiées, surtout près des côtes. Se déroulant au printemps, période de forte pluviosité, il entraîne une nouvelle stratification des eaux côtières essentiellement due à une chute de salinité. Il y a donc ici une nouvelle fois deux catégories de masses d'eau :

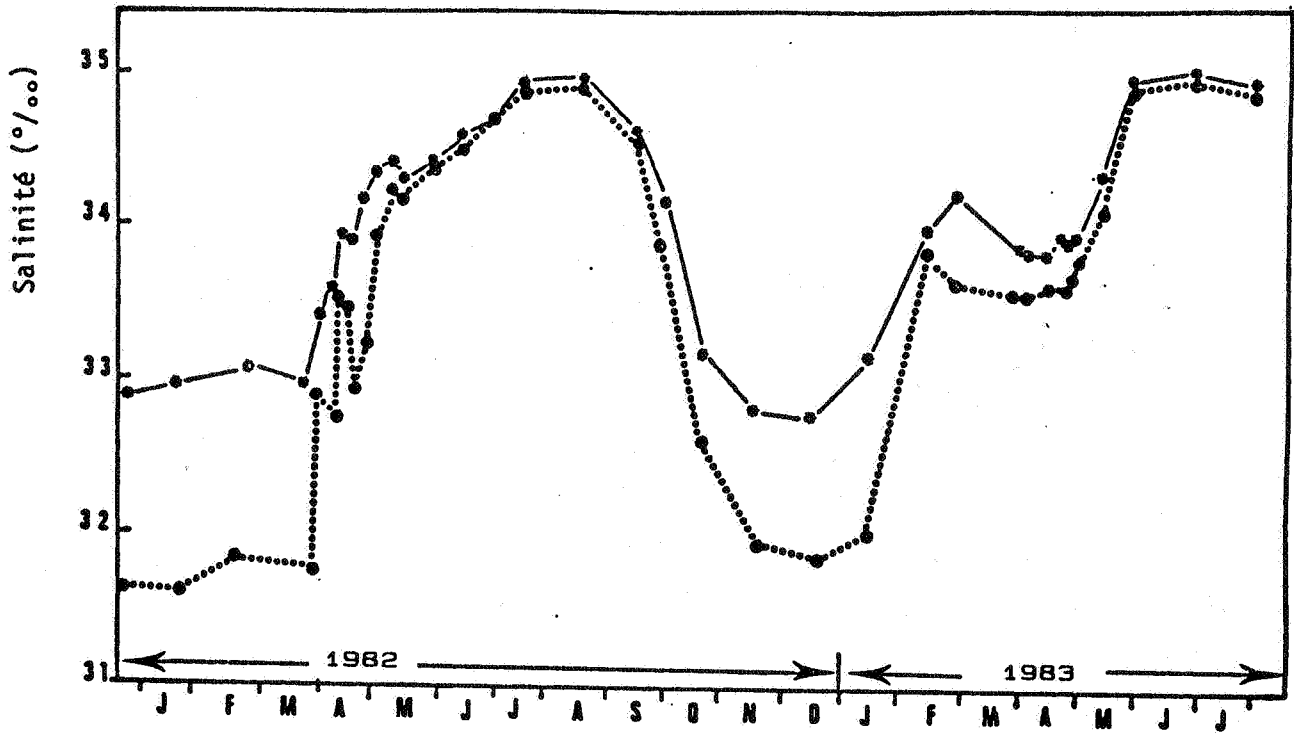
- une eau homogène sur la verticale,
- un ensemble de deux masses d'eau superposées, dont celle de surface est plus dessalée.

L'affrontement de ces deux masses se traduit alors par la formation d'un nouveau front, d'abord halin, puis thermo-halin. En effet, près de la côte, les profondeurs étant plus faibles, les températures montent plus rapidement qu'au large.

L'ensemble de ces phénomènes, déjà plusieurs fois décrits au niveau de la mer d'Iroise, peut être étendu au Sud de la baie de Douarnenez où nos mesures (notamment lors de la mission Thermopesk II) ont montré le prolongement de cette masse d'eau homogène de l'Iroise, le long des côtes du Cap Sizun vers Douarnenez. Dans cette zone, les courants de marée sont certes les plus forts de la baie, mais relativement très faibles par rapport à ceux de l'Iroise. De ce fait, seule, la force de frottement sur le fond ne peut expliquer cette homogénéisation. Par contre, Mariette (1983) signale, parmi les processus pouvant être mis en cause dans les mers à marées, le "déphasage" de vitesse et de sens des courants entre le fond et la surface, au moment des renverses de marée. Il semble que ceci puisse être retenu comme explication de l'homogénéisation observée en baie de Douarnenez. En effet, bien des pêcheurs, en particulier les sardiniers, ont observé des courants inverses entre la surface et le fond. A plusieurs reprises, un retournement "en chaussette" du chalut a été observé malgré une mise à l'eau à contre-courant lors de nos campagnes de pêche.

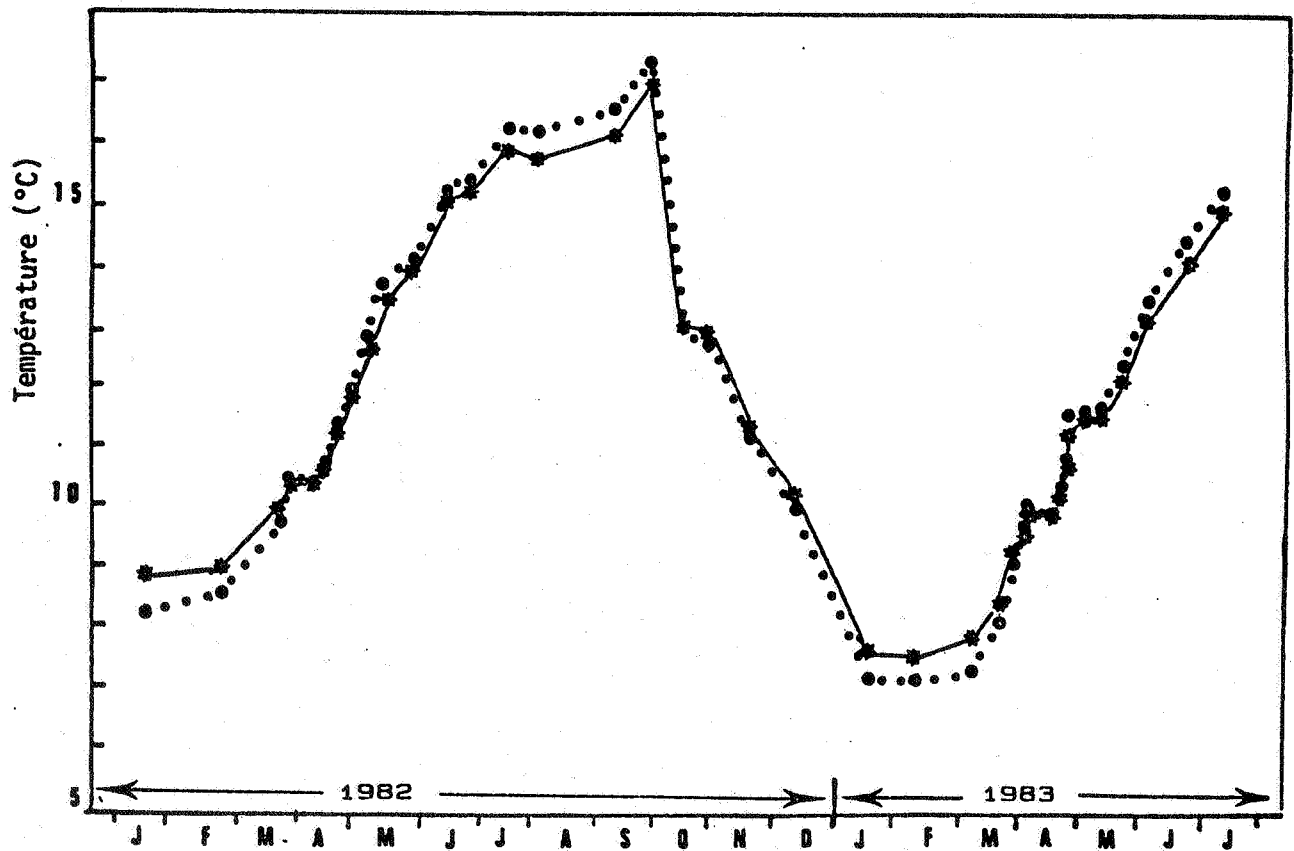
Un autre fait essentiel concerne la formation du front thermo-halin de printemps. En effet, une différence de deux mois apparaît dans l'établissement de ce front entre 1982 et 1983. Ceci est évidemment important et pourrait être mis en parallèle avec la courbe de variation de la salinité en rade de Brest à cette même période (Fig.25).

Sur la figure 25 on peut noter la fin de la période de faible salinité du mois d'avril en 1982 et du mois de mai en 1983. C'est à ces mêmes dates que se situe l'établissement du front halin en mer d'Iroise, ainsi que le minimum de salinité observé en baie de Douarnenez. Tout ceci semble indiquer que les fleuves côtiers de la rade de Brest sont à l'origine de cette dessalure jusqu'en baie de Douarnenez. Les travaux de Delmas (1981) confirment cette hypothèse. Etudiant les bilans en sel de la rade, il montre que le taux de renouvellement de ces eaux est compris entre 1/35ème et 1/25ème du volume de celles-ci, à pleine mer, par cycle de marée.



Evolution de la salinité des eaux de la station 38, a basse-mer

—•— des eaux de fond
 des eaux de surface



Evolution de la température des eaux de la station 38 a basse-mer

—•— des eaux de fond
 des eaux de surface

Figure 25 - Evolution de la température et de la salinité à la station 38.
 (Hafsaoui, 1984)

Par ailleurs, plusieurs autres observations peuvent être notées :

- L'influence des eaux du Sud du Finistère, légèrement dessalées, qui parfois "passent" la pointe de Penmarc'h et arrivent au-delà du Raz de Sein, a été mise en évidence lors de la mission Thermopesk XI, des 16-17-18 mars (période à forts coefficients de marée).

- L'observation de zones très restreintes, mais dont les variations de températures ou de salinité sont relativement élevées : ces secteurs sont, en fait, soit des baies, soit des étendues isolées par les systèmes du front.

On peut ainsi noter :

- la baie de Bertheaume, bien encaissée et isolée de l'Iroise par les forts courant de marées du goulet ;

- l'anse de Dinan ;

- le fond de la baie de Douarnenez isolée de l'Iroise par une langue d'eau plus homogène, présente pendant l'été ;

- le Sud de la baie d'Audierne qui parfois subit l'influence des eaux finistériennes et parfois l'incursion du "bourrelet froid" qui peut "plaquer" une masse d'eau littorale contre la côte au voisinage de la pointe de la Torche.

Dans cette liste, il convient également de citer la partie Ouest de la rade de Brest, dont nous avons déjà montré les variations saisonnières de température et de salinité (Fig. 25). Les autres parties de la rade, sous régime plus estuarien, n'ont pas été échantillonnées et sont donc à écarter de cette description.

4. LES FONDS DE L'IROISE ET DE LA ZONE CÔTIÈRE

L'analyse de la carte géologique et morphologique (Fig. 26), empruntée à Toulemont (1972), permet de distinguer trois prolongements sous-marins :

- . le dôme granitique du Léon au Nord,
- . la bande de granite du Cap Sizun,
- . la bande à muscovite de Pont-l'Abbé au Sud.

Ces trois ensembles compartimentent le secteur étudié en deux bassins d'effondrement :

- au Nord : le bassin "mer d'Iroise et ensemble rade de Brest-baie de Douarnenez", séparés eux-mêmes par une bande de grés prolongeant en mer la presqu'île de Crozon ;
- au Sud : la baie d'Audierne.

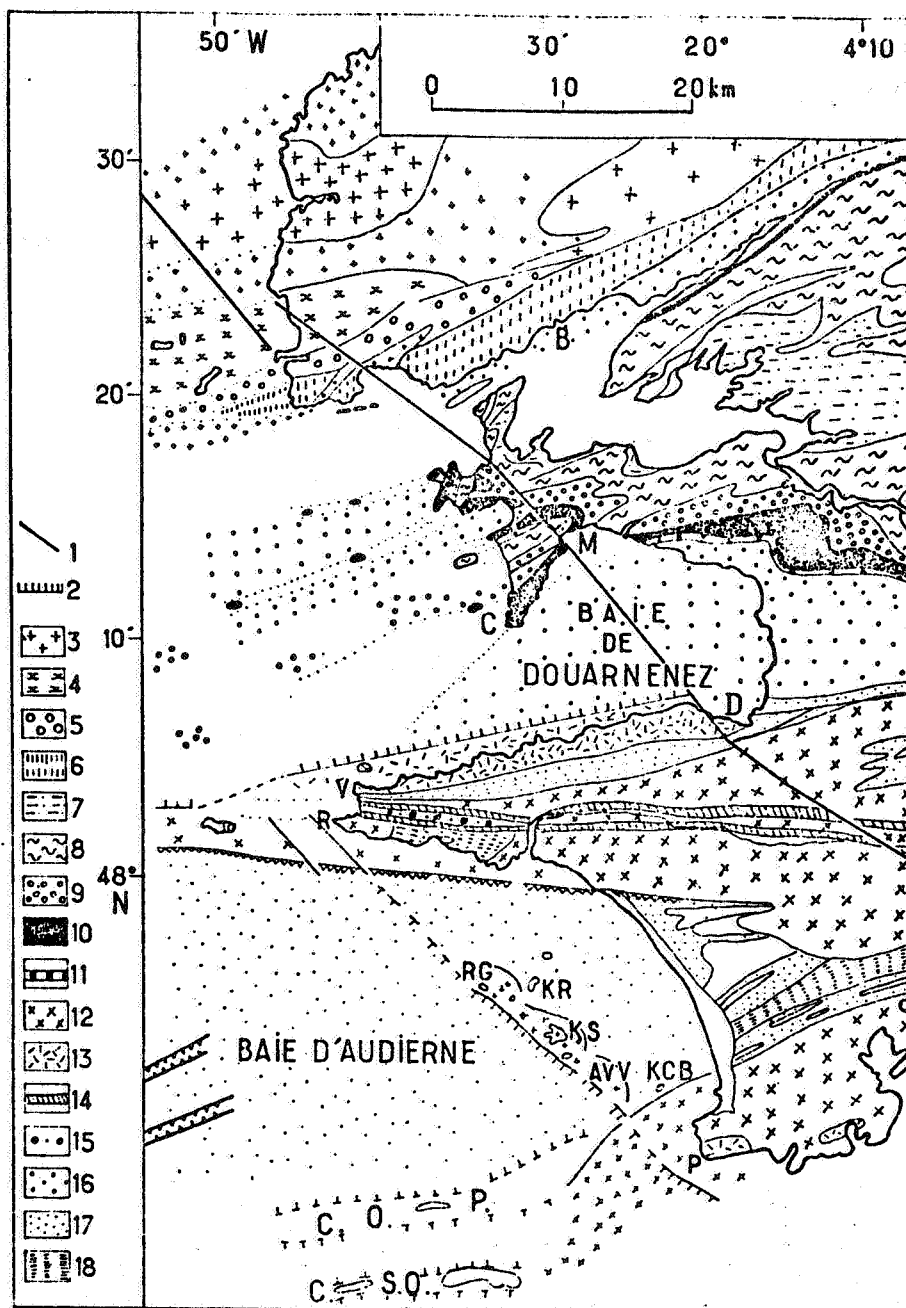
La couverture sédimentaire de ces zones est présentée par Toulemont (1972). Les cartes bio-sédimentaires, établies par Chassé et Glémarec (1976b), tiennent compte :

- . des caractéristiques granulométriques,
- . des actions hydrodynamiques,
- . des peuplements benthiques représentatifs.

Elles permettent ainsi de localiser les différentes unités bio-sédimentaires et de les classer suivant les principes retenus, soit successivement : (Fig. 27)

a) Une série relique présentant des sédiments peu remaniés actuellement. Ce sont des graviers hétérogènes, sableux ou envasés. Ils sont surtout présents dans la partie centrale de la baie de Douarnenez et sur les pourtours de la zone centrale de la rade de Brest.

b) Une série "résiduelle puis de charriage" regroupant les ensembles subissant l'action d'un hydrodynamisme très actif, à savoir les graviers propres, les sables grossiers, enfin les sables fins. Si les graviers se répartissent essentiellement entre les affleurements rocheux de l'Iroise,



1. Décrochement de Kerforne ; 2. Faille tertiaire ; 3. Granite du Léon ; 4. Gneiss granulitique ; 5. Micaschistes du Conquet ; 6. Granitogneiss de Brest ; 7. Schistes dévoniens ; 8. Quartzites de Plougastel ; 9. Schistes siluriens ; 10. Grès armoricain ; 11. Poudingues et schistes ; 12. Granite à deux micas ; 13. Granodiorite ; 14. Mylonites ; 15. Stéphanien ; 16. Schistes briovériens (Précambrien) ; 17. Micaschistes d'Audierne ; 18. Migmatites ; B : Brest ; C : Cap de la Chèvre ; M : Morgat ; D : Douarnenez ; V : Pointe du Van ; R : Pointe du Raz ; P : Pointe de Penmarc'h ; RG : Ravazenn Goz ; KR : Kougou Ruz ; KS : Karreg Stign ; AVV : Ar Vaz Veur ; KCB : Karreg ar C'hi Bihan ; COP : crête Ouest de Penmarc'h ; CSO : crête Sud-Ouest de Penmarc'h. Les roches laissées en blanc sont des Amphibolites et Serpentes.

Figure 26 - Carte géologique et morphologique. (Toulemont, 1972).

les sables grossiers les voient sur des zones à hydrodynamisme plus faible. Par contre, les sables fins charriés par les vagues se disposent sur les plages exposées au large, comme au fond de la baie de Douarnenez ou au Sud de la baie d'Audierne, par exemple.

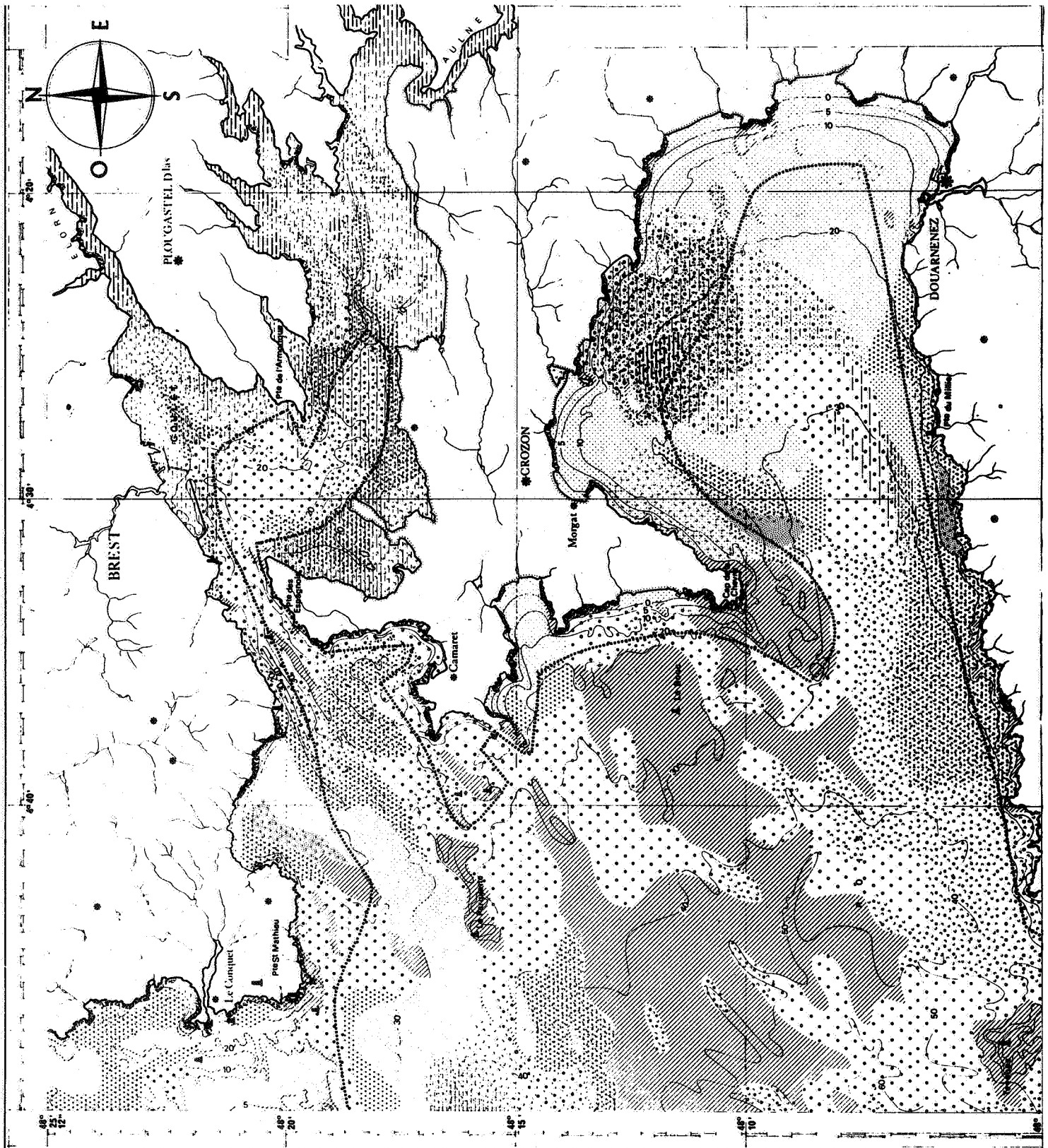
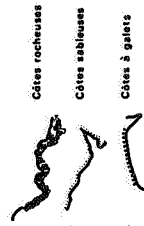
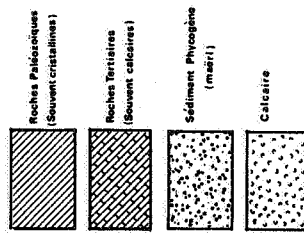
c) Une série "biogène" : cet ensemble regroupe des sédiments incorporant du maerl comme en rade de Brest et dans la partie Nord-Est de Recouvrant ces deux séries, les dunes hydrauliques correspondent à des dépôts de transit à triage très accentués : dune de Bertheaume, du Sud du Cap de la Chèvre.

d) Enfin, une série de décantation péritique, dans laquelle les sables sont plus ou moins contaminés par les éléments fins. Ces formations sont présentes sur les bords des chenaux correspondant aux fleuves côtiers de la rade de Brest, ainsi qu'au Nord-Est de la baie de Douarnenez.

Il est remarquable de noter les similitudes qui existent entre la répartition de certaines de ces séries et la distribution des masses d'eau précédemment décrites.

En effet, les zones de sables fins propres, qui correspondent aux processus de charriage par les vagues, se rencontrent au fond des baies exposées à la houle, alors que les groupes précédents, de cette même série, se localisent dans les régions d'homogénéisation verticale de la masse d'eau suivant un gradient hydrodynamique.

Par exemple, la langue d'eau, observée en été en baie de Douarnenez, est plus ou moins homogénéisée et se dirige vers le Nord. Elle correspond, sur le fond, à une étendue de graviers propres, caractéristique d'un hydrodynamisme important. Ceci tend à confirmer l'hypothèse, quant au processus d'homogénéisation des masses d'eaux sus-jacentes et la prise en compte des caractéristiques hydro-climatiques, du milieu pour l'élaboration de cartes biosédimentaires.



5. LES ESTRANS

Prolongement de la zone qui vient d'être décrite au niveau du médio-littoral, les estrans peuvent être définis comme une zone d'affrontement entre l'océan et la bordure côtière. Cette zone littorale peut être divisée en deux grands groupes : les estrans rocheux, souvent présents à l'aplomb de falaises plus ou moins hautes, et les estrans meubles, prolongements émergés des zones sédimentaires plus profondes.

Le long de la zone étudiée, ces estrans meubles représentent plus de la moitié du linéaire côtier. Ce sont des secteurs d'accumulation de sédiments fins par les vagues et la houle. Ils sont souvent disposés en forme d'arcs tendus entre des pointements rocheux.

La grande caractéristique de l'évolution des conditions physico-chimiques de ces milieux est leur grande variabilité et ceci à plusieurs échelles de temps. En effet, dans nos régions, en bordure de mer à marée, ces estrans meubles se répartissent entre le niveau inférieur des basses mers de vives eaux et le niveau supérieur des hautes mers de vives eaux. Souvent, ces zones sableuses se poursuivent à l'intérieur des terres par un ensemble dunaire, série relique des dernières transgressions océaniques. La marée détermine donc, entre les deux extrêmes de cette zone, des envahissements et des retraits périodiques par la masse d'eau, induisant ainsi des immersions et émergences de la zone sableuse.

L'influence des variations saisonnières est également importante car ce domaine, situé aux interfaces eau-sédiment-air, subit des variations climatiques locales se traduisant par des variations de température, de luminosité, d'ensoleillement...

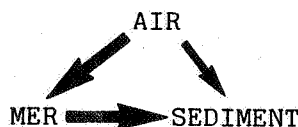
L'influence des mouvements de la masse d'eau, qui s'y répartit, est également loin d'être négligeable en particulier à travers l'hydrodynamisme induit par le vent, soit sur place, soit plus au large. Cet aspect, moins périodique que les deux premiers points cités, n'est cependant pas sans conséquence sur la morphologie et les conditions de turbulence de l'estran.

Au vu de cette grande variabilité, il apparaît qu'une étude exhaustive, tant des facteurs que de leur conséquence, est très délicate. La mise en évidence du fonctionnement de ces systèmes demanderait des mesures et prélèvements variés à chaque stade du cycle de marée et ce, durant toute l'année. De ce fait, il n'a été simplement procédé qu'à une approche multi-paramétrique lors des pêches effectuées sur ces estrans. Ceci ne permet pas une étude du système, cependant les conditions physico-chimiques et hydrodynamiques subies par les poissons sont envisagées. Une tentative d'interprétation, quant à l'évolution des paramètres mesurés, sera toutefois effectuée.

A - MÉTHODES D'ÉTUDES

En géomorphologie, les caractéristiques d'une plage sont déterminées par la pente de l'estran. Celle-ci, façonnée par la houle à partir de minéraux disponibles en profondeur, est déterminée par l'action des eaux d'origine continentales et de l'espace disponible pour s'agrandir c'est-à-dire de la fragilité de l'arrière côte (Pinot, 1976). Cependant, ces profils peuvent subir des variations induites par la houle se traduisant par l'engraissement ou le démaigrissement de la plage.

En fait, ceci n'est que la traduction morphologique d'une multitude de facteurs que nous pourrions schématisés par le diagramme suivant : où les flèches



traduisent l'intensité des rapports au niveau des interfaces.

Ainsi, un certain nombre de paramètres peuvent être utilisés pour décrire l'action ou l'évolution d'un autre phénomène, ce dernier étant la conséquence du premier.

Ainsi, par exemple, Chassé (1972) s'inspirant des travaux de King (1959) et de Allen (1966) établit la relation hydrodynamisme-morphologie du sédiment.

D'autre part, plusieurs auteurs se sont servis de paramètres variés pour établir les facteurs écologiques du milieu qu'ils étudient. Au niveau des estrans, ce sont surtout des données concernant les paramètres pouvant intervenir au niveau des peuplements benthiques ou meio-benthiques. Aussi, de ce fait, ce sont surtout des mesures en relation avec le sédiment qui ont été effectuées : granulométrie, pourcentage de rétention d'eau, perméabilité, carbone et chlorophylle de l'eau interstitielle par Mc Intyre et Morison (1973) ou variation de profil de plage, température de l'air et de l'eau de mer, pH par Elephtheriou et Nicholson (1975), de cette même école écossaise. En France, Bodin (1977) a utilisé la granulométrie, la perméabilité, la teneur en eau, la salinité et la température de l'eau interstitielle, le pH, la teneur en matière organique. Quant à Chassé (1972) il propose l'étude d'un catalogue assez général des paramètres mesurables en vue d'une étude de production biologique des sédiments. Il retient plusieurs indices combinant un certain nombre de paramètres en particulier l'ensemble perméabilité-oxygénation qu'il définit comme le gradient édaphique d'instabilité.

Pour cette étude et, dans un but de description des caractéristiques du milieu lors des pêches, il a été établi une stratégie d'échantillonnage ainsi que des mesures et des prélèvements différents.

1. Stratégie d'échantillonnage

En rapport avec la biologie des jeunes poissons, un important effort de mesure a porté, lors de la période d'installation, des jeunes poissons sur l'estran, soit des mois de décembre-janvier jusqu'à l'été. En 1982-1983, une étude des paramètres physico-chimiques et morphologiques d'un seul estran connu comme mesure a été menée aux Blancs-Sablons (Fig. 28) dans la région de Brest.

Par contre, l'année suivante a vu l'extension de cette étude avec une périodicité de prélèvement plus grande sur d'autres nurseries du littoral (Fig. 28).

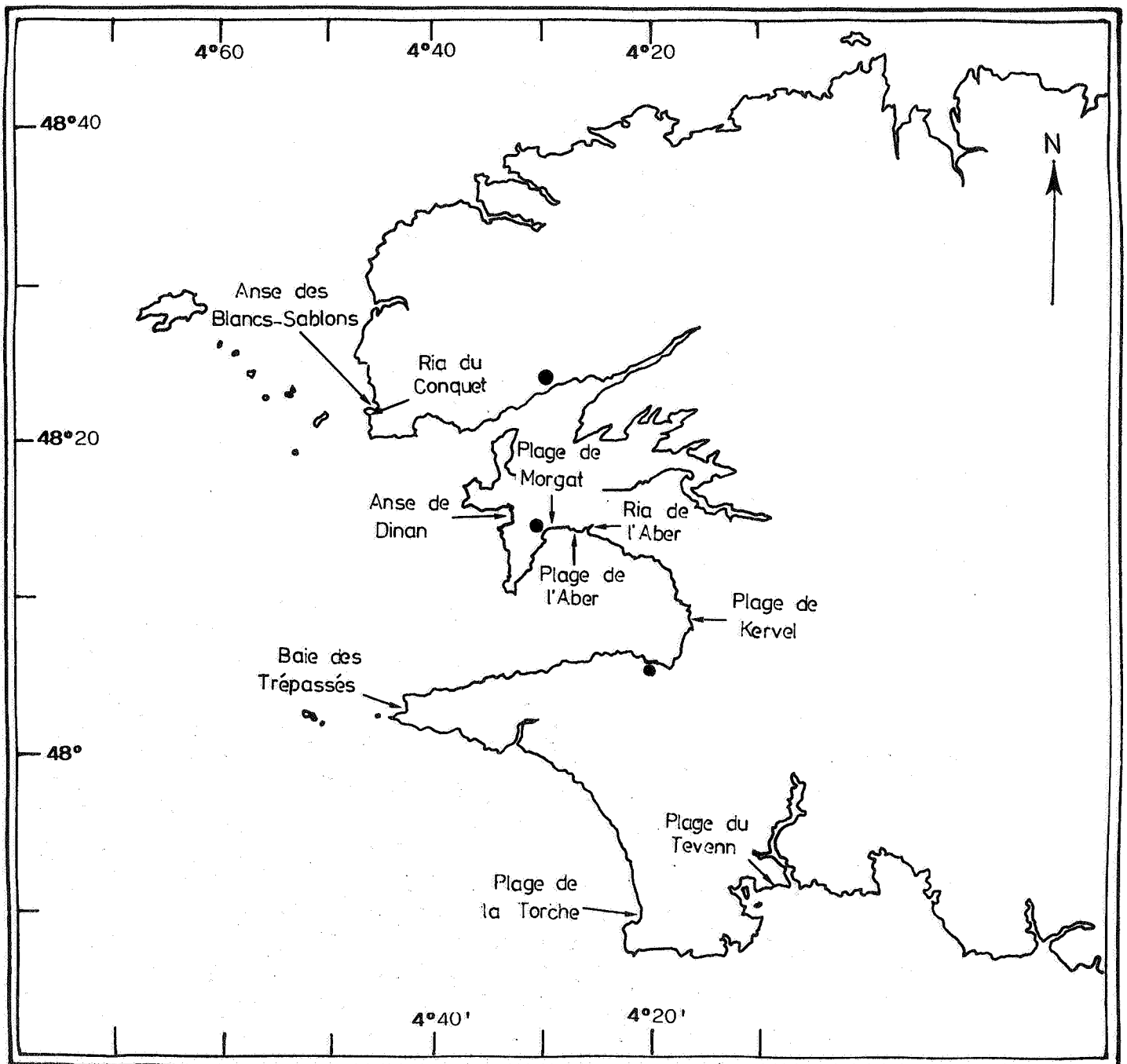


Figure 28 - Localisation des estrans échantillonnés.

- l'anse de Dinan,
- la plage de Morgat,
- la plage de Kervel,

auxquelles il convient d'ajouter d'autres localités où les prélèvements n'ont été qu'épisodiques :

- plage au Sud de la baie d'Audierne près de la pointe de la Torche,
- baie des Trépassés,
- anse des Blancs-Sablons.

A propos de cette dernière localité, il faut signaler un fort dégraissage de la plage en février 1984 entraînant une impossibilité de pêche due à l'affleurement d'une multitude d'épieux enfoncés dans le sable et datant de la dernière guerre.

D'autre part, chaque plage échantillonnée présentant, tout au moins en hiver et au printemps, un ruisseau, deux points de prélèvements ont été choisis sur chaque estran : l'un face à l'embouchure de ce ruisseau, l'autre à l'opposé de cet apport d'eau douce.

Afin de rendre les mesures plus comparables entre elles, elles ont toutes été effectuées lors des basses mers.

2. Mesures et prélèvements

A chaque station, nous avons mesuré :

- La température de l'eau au niveau de la surface du sédiment par 50 cm de profondeur.

- La salinité : l'eau de mer a été recueillie dans des canettes de 250 ml puis filtrée sur papier Watman GFC 0,45 μ m. La mesure a été effectuée par conductimètre à l'aide d'un salinomètre Guildine "Autosal" Model 8400.

- Les teneurs en Nitrates + Nitrites : l'eau de mer a été recueillie dans des canettes en plastique de 250 ml, filtrée comme pour la salinité à 0,45 μ m, puis congelée (-20°C). Le dosage des nitrites a été fait colorimétriquement à l'aide d'un spectrophotomètre à 543 nanomètres, quant aux

nitrates, ils ont été dosés, après passage de l'échantillon sur une colonne réductrice Cd-Cu, sous forme de NO_2^- . La soustraction des teneurs en NO_2^- , avant réduction, donne celle en NO_3^- (Le Corre et Tréguer, 1976).

= Le pH : il a été mesuré, sur le terrain, après étalonnage du pH mètre par une solution tampon standard pH = 6,87 à 20°C (dihydrogénophosphate de potassium et hydrogénophosphate disodique anhydre).

= La distance moyenne, crête à crête, des nipples-marks : la distance entre onze crêtes a été mesurée puis divisée par dix pour obtenir la valeur retenue.

Ces valeurs peuvent être mises en relation avec le nombre de Froude $F = V / \sqrt{g \cdot h}$ où V est la vitesse moyenne du courant, g l'accélération de la pesanteur et h l'amplitude. Avec les mesures effectuées sur le terrain, il est donc possible de le traduire par des vitesses de courants sur le fond (Chassé, 1972).

= L'épaisseur du sédiment oxygéné a été mesuré, sur le terrain, au vu de la couleur du sable observé sur une carotte prélevée avec un tube de pVc transparent de 10 cm² de section. En effet, les sédiments les plus fins et riches en matière organique sont les plus pauvres en oxygène avec une teneur importante en vase et une coloration sombre (Chassé, 1972). L'épaisseur oxygénée dépend de la granulométrie et de l'hydrodynamisme de l'estran.

Par ailleurs, à chaque sortie sur le terrain, nous avons également noté :

- la présence ou l'absence de cours d'eau,
- la présence ou l'absence d'eau de ruissellement en haut de plage,
- la texture et la coloration du sédiment,
- la présence ou l'absence de rip-current.

De plus, en 1983, nous avons tenté d'obtenir une valeur de la perméabilité, d'après la méthode décrite par Chassé (1972), à partir de la mesure du temps mise par une colonne d'eau pour traverser une carotte de sédiment d'épaisseur connue.

Lors de ce travail, nous nous sommes heurtés à la mesure de la granulométrie pendant des pêches :

Cette mesure apporterait-elle des informations complémentaires dans l'optique de la description d'un biotope de poissons ?

En définitive, au vu des travaux de Prenant (1963), Chassé (1972), Toulemont (1972) et surtout Eleftheriou et Nicholson (1975), cette mesure prenait tout son sens quant à l'étude des facteurs de peuplements des communautés benthiques et en particulier la faune endogée. Par contre, l'analyse des résultats de cette seule méthode ne permet pas de caractériser les effets de l'hydrodynamisme. En conséquence, nous ne l'avons pas mise en oeuvre. Cependant, l'établissement de profil de plage aurait vraisemblablement apporté des renseignements complémentaires.

B - RÉSULTATS

1. *Blancs-Sablons*

Les prélèvements et mesures effectués sur cette zone, tous les dix jours en moyenne, permettent le suivi de la température de l'eau, de la salinité ainsi que des nitrates (Fig. 29). Si les graphiques montrent l'évolution saisonnière de ces paramètres, ils rendent également possible la mise en évidence de l'influence tant des eaux continentales que de celle des masses d'eau du large, indépendamment des variations dues au cycle des marées.

a) Température :

A basse mer, les températures mesurées varient entre 7°C à la mi-février et 18°C en fin juillet, et leurs évolutions sont parallèles quel que soit le secteur étudié.

Par comparaison avec l'évolution mensuelle de la température de l'air, on peut remarquer l'inversion du rapport de température à la mi-février, permettant de situer à cette date le début de réchauffement printanier.

Blancs-Sablons

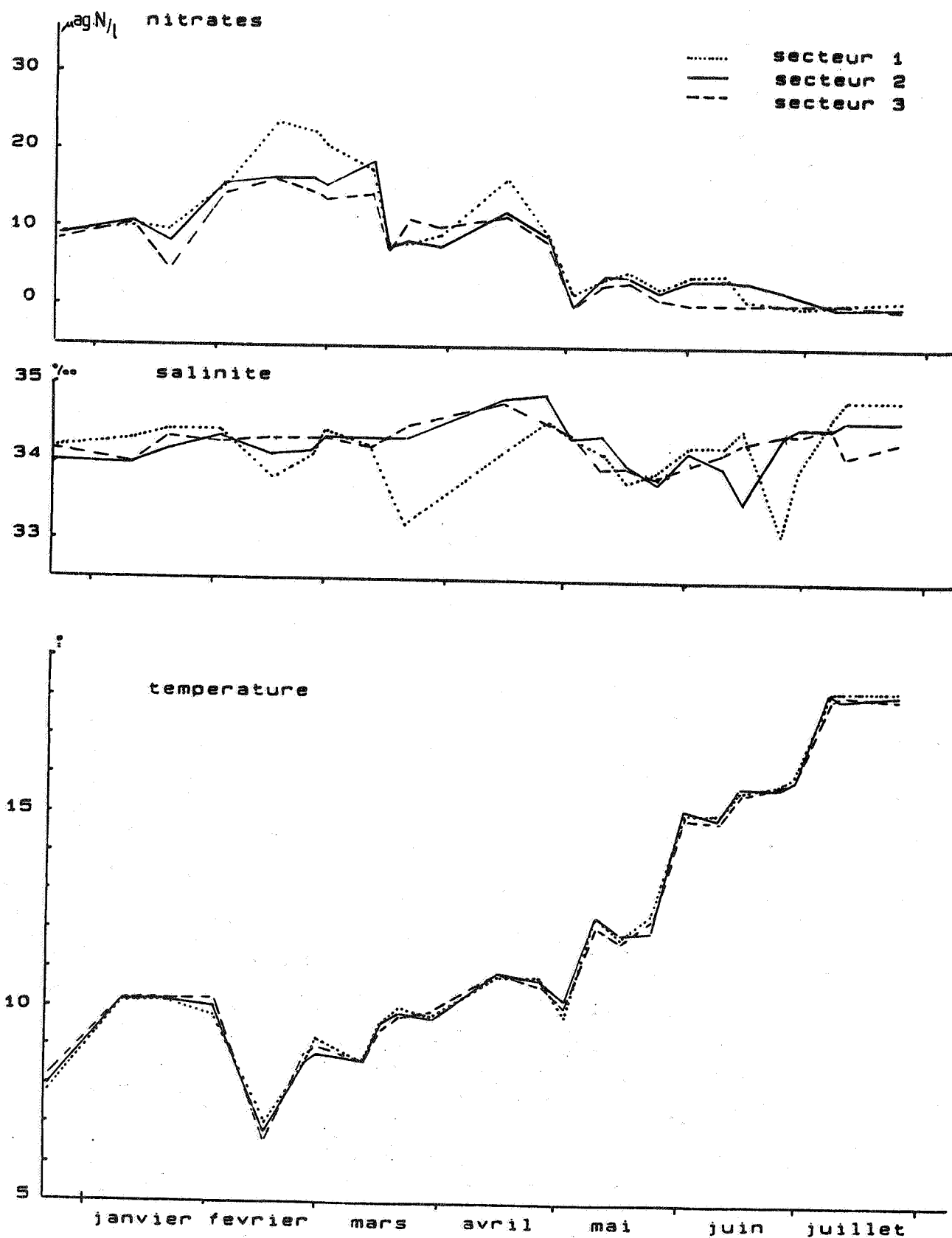


Figure 29 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage des Blancs-Sablons en 82-83.

b) Salinité :

Les trois courbes (Fig. 29) correspondent aux trois sites de prélèvement, montrent de faibles différences entre les valeurs mesurées, sauf pour le site n° I situé face au débouché d'un ruisseau côtier. La dessalure est alors ici parfois plus importante, notamment fin mars et fin juin, périodes de forte pluviosité.

c) Nitrates :

Ces sels peuvent traduire tant les apports d'eau douce d'origine continentale que la productivité phyto et zooplanctonique du milieu. Les valeurs observées concordent avec les valeurs mesurées par Hafsaoui (1984) en rade de Brest et, ce, pour une salinité oscillant entre les mêmes valeurs. La différence d'échelle au niveau des masses d'eau mise en jeu est nettement différente mais, cependant, les mécanismes de dilution des eaux douces chargées en nitrates au niveau de la nappe phréatique peuvent être considérés comme équivalents car les valeurs de nitrates observées, à salinité égale, sont équivalentes.

Ainsi, ces paramètres traduisent, sur cet estran, une évolution saisonnière des dépendances existantes entre la plage et les masses d'eau continentales ou marines. On peut observer, en particulier pour les mois de février - mars - avril, une dessalure associée à une chute de température de l'eau ainsi qu'à une augmentation des nitrates dosés. Il faut toutefois noter la chute des concentrations en nitrates à partir du mois d'avril, correspondant vraisemblablement à leur consommation par le méio-phytobenthos et le phytoplancton contenu dans la masse d'eau. Cette hypothèse pourrait se vérifier, en particulier en avril, période durant laquelle l'augmentation de la salinité est associée à une baisse de température. Ceci est alors susceptible de traduire une influence des eaux du large au niveau de l'estran alors que les dessalures observées, en juin, ne sont pas associées à des accroissements de nitrates.

D'autre part, l'influence des eaux continentales, au niveau de la zone I, est relativement faible. Ceci est vraisemblablement dû à l'uniformité de répartition des résurgences de la nappe phréatique au niveau de l'ensemble de la plage. L'influence des rip-currents, fréquemment

observés durant cet hiver, n'est sans doute pas étranger à ce phénomène. Dans ce sens, on remarquera plus particulièrement l'homogénéisation des salinités lors des tempêtes, que nous avons traduit par l'appréciation visuelle des hauteurs des vagues déferlantes, ceci pouvant être mis en jeu le 2 mai 1983, en particulier, date à laquelle il y a confusion de tous les paramètres au niveau des trois zones.

Les autres paramètres étudiés : couleur du sable, profondeur d'oxygénation, taille des ripples-marks, présence ou absence de rides de sables, ont montré la constance d'un hydrodynamisme important qui a, toutefois, diminué avec l'approche de l'été et la disparition des fortes tempêtes d'Ouest. Les ripples-marks observés, surtout au début du printemps, ont montré une longueur moyenne, crête à crête, de 35 cm, qui a régressé jusqu'à 15 cm.

De grandes rides de sable non compacte ont également été observées, en particulier durant le mois de mars. Quant aux carottes de sédiments, elles ont toujours montré un sédiment très oxygéné sur au moins 10 cm de profondeur.

2. Autres plages

La régularité des observations faites l'année précédente à l'anse des Blancs-Sablons n'a pas été possible par l'étude en parallèle de trois autres plages en 1983-1984. Toutefois, l'évolution des mêmes paramètres, notés sur les figures 30, 31, 32, permettent quelques conclusions concernant les conditions physico-chimiques observées.

L'évolution de la température de l'eau présente, quelle que soit la localité, les mêmes tendances avec, comme aux Blancs-Sablons l'année précédente, un minimum de température ou environ 7°C à la mi-février.

Par contre, les variations en salinité et concentration en Nitrates + Nitrites, montrées par les figures, ne reflètent pas l'évolution saisonnière de ces paramètres, cependant elles permettent plusieurs remarques.

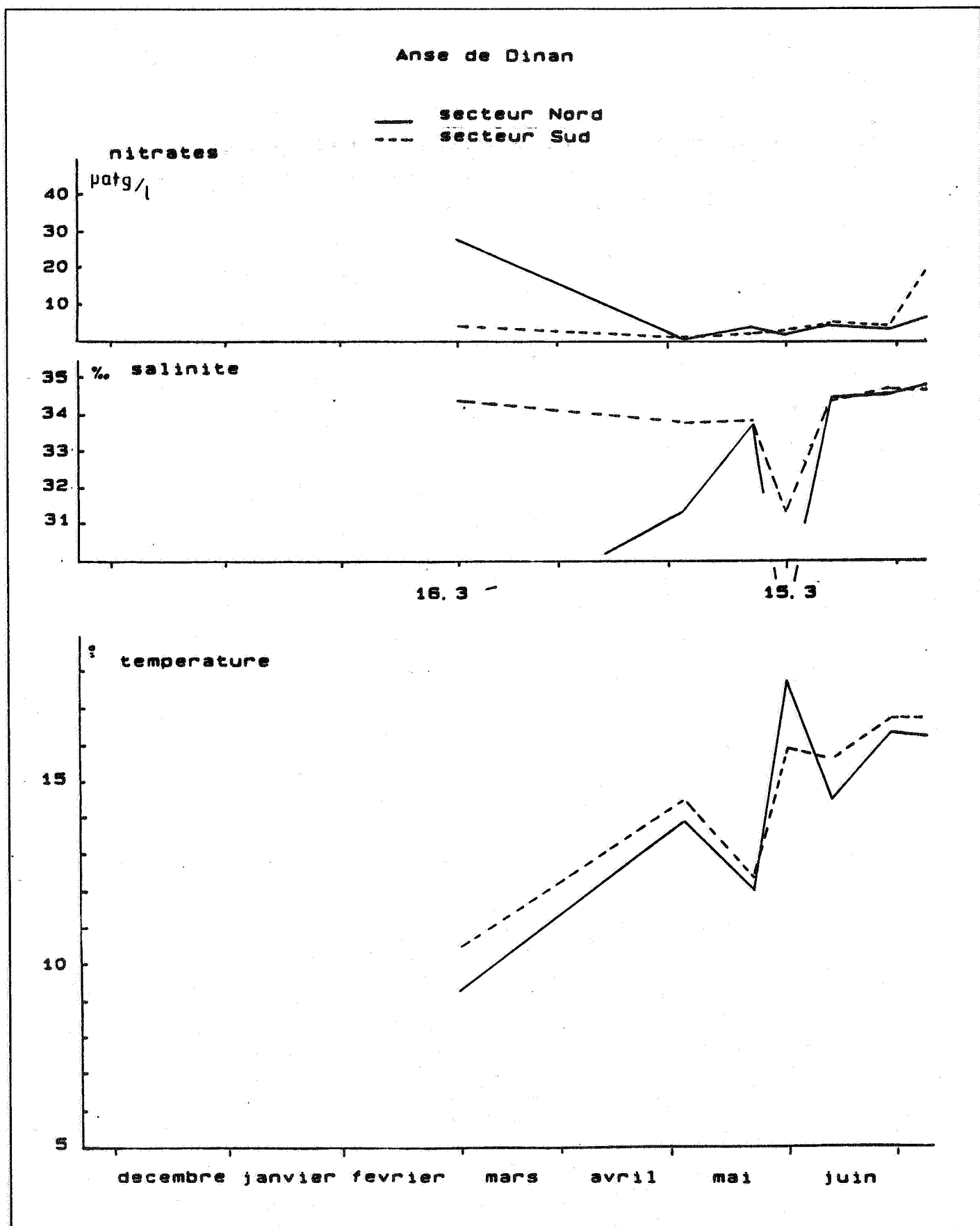


Figure 30 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage de l'Anse de Dinan en 84.

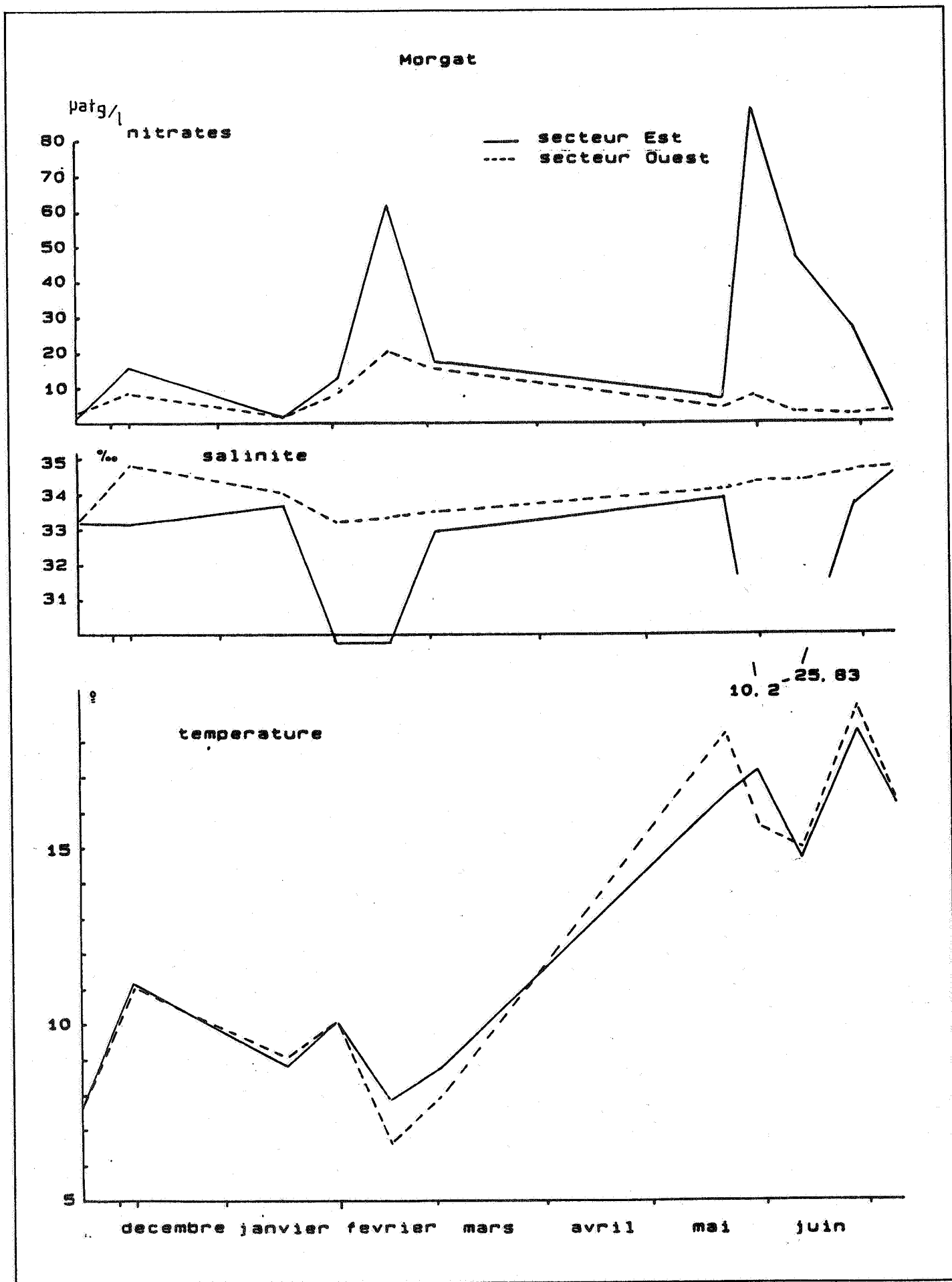


Figure 31 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage de Morgat en 83-84.

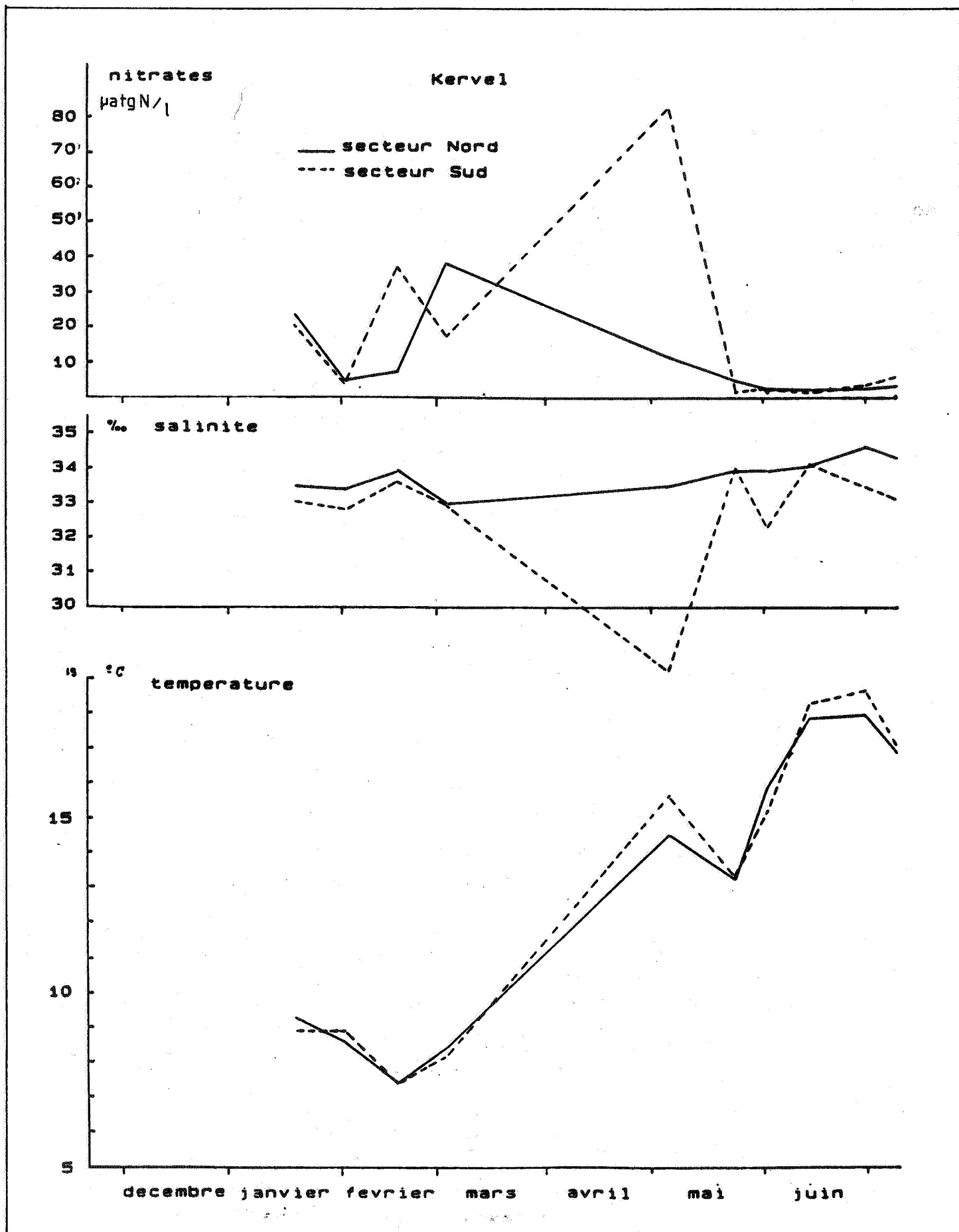


Figure 32 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage de Kervel en 84.

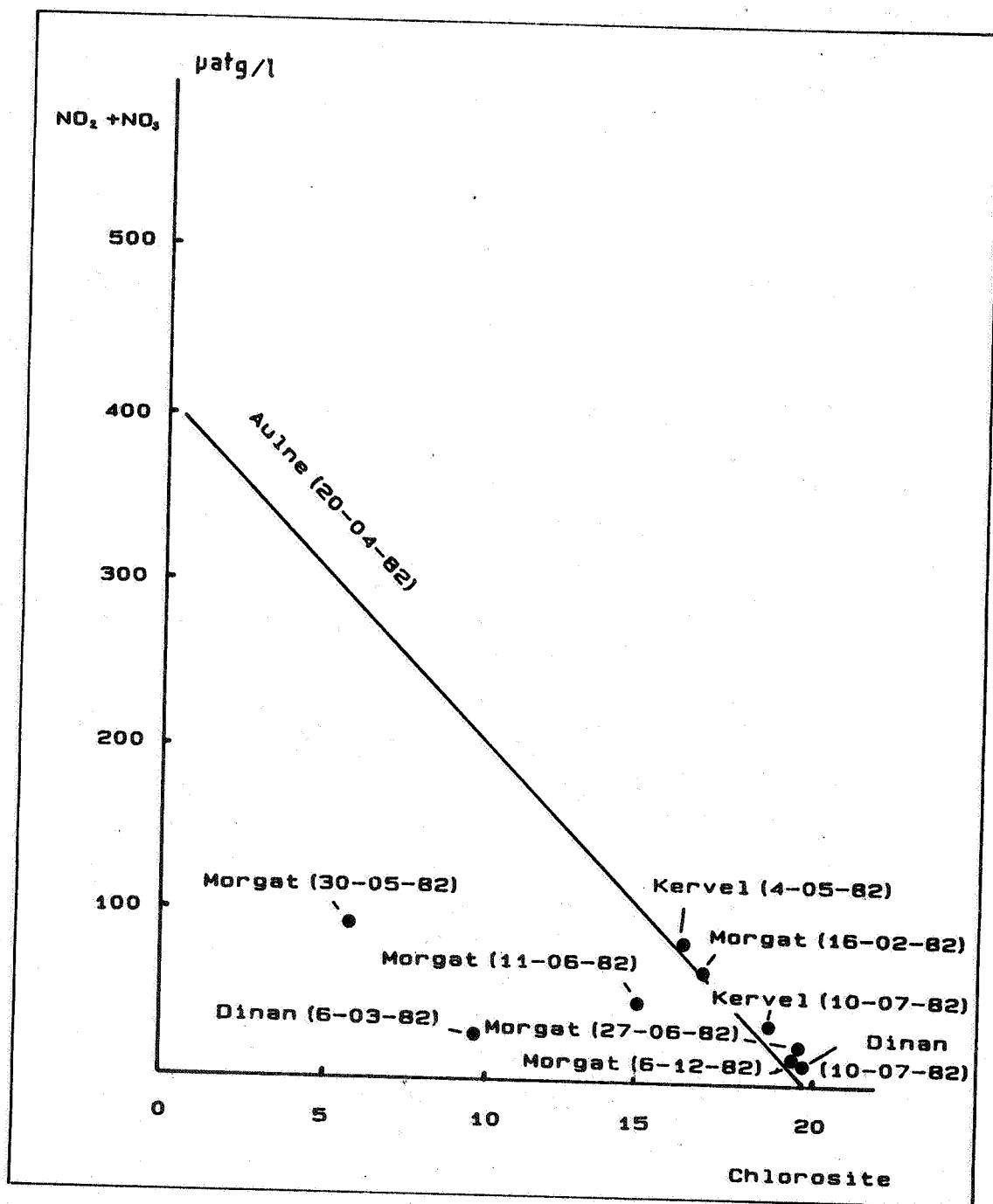


Figure 33 - Dilution des nitrates et nitrites en Rade de Brest.

Si les augmentations en Nitrates + Nitrites observées sont également en rapport avec les dessalures, les domaines de variation sont sans commune mesure avec ceux observés aux Blancs-Sablons. En effet, les concentrations observées peuvent atteindre 80 $\mu\text{atg/l}$, en particulier à Kervel et Morgat. Afin d'obtenir une idée sur les valeurs Nitrates + Nitrites, mesurées sur ces plages, nous avons positionné les valeurs obtenues sur la courbe de dilution de ces mêmes éléments, proposée par Hafsaoui (1984) pour l'Aulne, le 20 avril 1984 (Fig. 33).

Cependant, il est possible de suivre la variation de ces concentrations au fur et à mesure de la dilution de ces sels dans l'eau de mer vers l'aval. En effet, en hiver, cette dilution est dite conservative car il n'y a ni diminution ni augmentation des concentrations par réaction avec l'eau de mer. Par contre, au printemps et en été, il peut exister de fortes anomalies négatives probablement liées à l'assimilation de ces sels par le phytoplancton.

Les points portés sur la courbe, correspondant aux plus fortes valeurs de Nitrates + Nitrites observées, montrent que les dilutions, au niveau des plages, sont équivalentes à la dilution de ces sels observée pour l'Aulne. Deux points présentent toutefois de fortes anomalies négatives et correspondent à des dates de prélèvements où l'eau était fortement chargée en diatomées sur ces plages. Sur ces zones, Morgat et anse de Dinan, on peut donc avancer qu'il y avait une consommation de nitrates. Une réserve, quant à cette hypothèse, peut cependant être avancée pour l'anse de Dinan : le petit ruisseau côtier qui s'y déverse ne draine que des terres incultes, vraisemblablement peu chargées en nitrates.

La morphologie, et surtout l'exposition de ces plages, ont également influencé la texture et l'oxygénation des sédiments qui, par leur couleur et leur aspect, se sont révélés plus fins que ceux de l'anse des Blancs-Sablons. Dans les sédiments des plages battues, l'oxygénation est bonne, non limitante, tributaire éventuellement de la perméabilité (Chassé, 1972). Cela est vérifié sur les sites abrités comme Morgat.

Cependant, des actions hydrodynamiques, plutôt que la perméabilité, peuvent créer une faible couche oxygénée : cela a été observé à des périodes caractérisées par des vents violents, telles que le début juin et juillet 1984.

Témoin de cet hydrodynamisme, la longueur, crête à crête, des ripples-marks, mesurée sur ces plages, a été comprise entre 5 et 10 cm sauf sur la plage de Kervel où les valeurs ont été nettement supérieures pouvant atteindre 40 cm. D'après ces valeurs, ces estrans peuvent être classés, suivant les indications de Chassé (1972), dans la catégorie de zone où le nombre de Froude F , caractéristique de l'hydrodynamisme $F = \sqrt{g \cdot h}$, permet de conclure à des vitesses de courant sur le fond, aux alentours de 1-2 noeuds.

Quant aux autres plages, la baie des Trépassés et la pointe de la Torche, la rareté des observations permet toutefois de les classer parmi les sites exposés comme l'anse des Blancs-Sablons.

A leur propos, on peut remarquer la faiblesse des valeurs en Nitrates + Nitrites observées, en particulier à la pointe de la Torche. Ces deux sites peuvent également être rapprochés par les observations de rip-currents et de beach-cup et ceci sans, pour autant, que leur présence soit forcément liée aux mauvaises conditions climatiques (Guilcher, 1965), en particulier le 14 juin 1984 à la plage de la Torche.

L'ensemble de ces données permet donc de conclure à une influence continentale sur ces plages par les apports d'eau douce en particulier, mais également à une influence océanique du fait de l'hydrodynamisme. Une autre caractéristique importante de ces estrans peut être traduite par les valeurs de température de l'eau à une époque donnée. Ainsi, le tableau suivant permet d'établir les relations existant entre l'eau de ces estrans et les eaux plus au large, ce d'autant plus que ces valeurs ont été mesurées à marée basse.

ZONES	MORGAT	BLANCS-SABLONS	KERVEL	TREPASSE	DINAN
DATES	16-02-84	15-02-84	17-02-84	20-02-84	06-03-84
Températures	7,8 6,6	9,1 9,5	7,4 7,4	10,1	9,3 10,5

On remarque, en effet, la séparation entre les estrans exposés baignés par les eaux de la mer d'Iroise (Blancs-Sablons, Trépassés, Dinan) et les plages abritées ou semi-abritées subissant une influence plus continentale (Morgat - Kervel).

DATE	COEFFICIENT MARÉE	DIRECTION VENT	FORCE VENT	HAUTEUR HOULE	TEMPERATURE AIR	TEMPERATURE EAU	pH	NITRATE	S°/..
22-12-82	47	SW	6	2	7,5	7,8 8 8,2	7,98	9,17 8,97 8,29	34,16 34,00 34,13
10-01-83	53	SW	2	1	9,5	10,2 10,2 10,2	7,96	10,19 10,83 10,54	34,26 33,99 34,01
19-01-83	66	NE	1	1		10,2 10,2 10,2		9,74 8,42 4,84	34,41 34,26 34,31
02-02-83	84	SW	5	2		10 8,8 10,2		15,40 15,70 14,30	34,36 34,34 34,26
15-02-83	85	NE	2	1	7,8	7 6,8 6	7,96	23,37 16,40 16,30	33,81 34,11 34,31
25-02-83	70	SW	2	1		8,6 8,6 8,8		22,25 16,30 14,70	34,06 34,16 34,32
28-02-83	108	NE	5	2		9,2 8,8 9		20,62 15,60 13,90	34,42 34,33 34,33
12-03-83	62	SW	4	1		8,6 8,6 8,6		17,50 18,87 14,40	34,21 - 34,20
16-03-83	93	NE	4	1	10,1	9,6 9,6 9,6	7,98	8,25 7,99 7,18	- - 34,47
21-03-83	55	SW	6	2		10 10 10		8,06 8,58 11,30	33,17 34,33 -
29-03-83	108	SW	2	1		9,8 9,8 9,8		9,30 7,70 10,25	- - -
14-04-83	97	SW	2	1	12,3	10,8 10,8 10,8	8,02	16,60 12,55 11,60	- 34,84 34,79
26-04-83	98	SW	4	1		10,8 10,8 10,8		9,15 9,00 8,18	34,54 34,89 -
02-05-83	56	SW	4	1		9,8 9,8 9,8		1,59 0,62 0,48	34,35 34,34 34,36
10-05-83	70	SW	6	2	12,6	12,4 12,4 12,4	8,03	3,90 4,28 3,01	34,14 34,39 33,94
16-05-83	81	SE	6	1		11,8 11,8 11,8		4,80 4,20 3,55	33,77 34,03 33,96
24-05-83	79	SW	2	2		12,4 12,4 12,4		2,37 2,12 1,37	33,91 33,76 33,85
01-06-83	50	NE	1	0		15 15 15		4,18 3,87 0,68	34,23 34,17 33,99
10-06-83	85	SE	1	0		15 15 15		4,22 3,60 -	34,24 33,98 34,16
15-06-83	76	W	3	2	18,2	15,6 15,6 15,6	8,04	1,03 3,15 0,82	34,45 33,51 34,28
25-06-83	76	NW	1	1		15,8 15,8 15,8		- 2,44 0,75	33,11 34,39 34,41
29-06-83	64	SW	2	0		16 16 16		0,38 - -	33,95 34,49 34,41
08-07-83	69	NE	2	0		18,2 18,2 18,2		0,71 0,36 0,83	34,67 34,48 34,57
11-07-83	95	W	3	1	21	18,2 18,2 18,2	8,02	- - -	34,82 34,59 34,11
25-07-83	74	NW	5	2		18,2 18,2 18,2		1,14 0,31 0,20	34,82 34,59 34,33
12-07-83	96	W	1	0	27	23	8	0,18	34,34
13-07-83	95	W	1	1	25	19,2		1,70	34,00

Tableau 3 - Mesures effectuées sur la plage de Blancs-Sablons.

DATE	LIEU	TEMPERATURE AIR	TEMPERATURE EAU	S°/..	NO ₂ + NO ₃	RIPPLE MARK (cm)	DIRECTION VENT	VITESSE VENT	EAU RUISSELLEMENT	ORIENTATION
22-11-83	M	6,6	7,5	33,17	33,10	1,75	5,6	E	32,4	SE
23-11-83	RS	4,2	10,5	32,01	34,06	15,67	8,6	E	18,0	NW
05-12-83	G	9,2	7,2	33,89	34,38	15,9	2,77	S	10,8	N
06-12-83	M	9,0	11,1	33,14	34,75	16,35	8,34	NE	10,8	SE
17-01-84	BS	8,0	8,9	34,72	34,62	8,50	8,43	NW	54	NW
18-01-84	M	8,2	8,8	33,64	33,97	2,07	2,18	SW	32,4	SE
19-01-84	K	7,3	8,9	33,04	33,55	21,28	24,92	NW	28,8	S
31-01-84	BS	7,0	9,4	34,11	33,92	11,86	18,07	NW	54	NW
01-02-84	M	10,4	10,0	29,71	33,17	13,35	8,44	SW	64,8	SE
02-02-84	K	8,4	8,9	32,81	33,42	4,50	5,65	NW	18	W
03-02-84	T	11,0	10,3	34,47	33,97	15,28	17,79	W	46,8	W
15-02-84	BS	4,8	9,1	33,91	33,98	5,18	4,15	SE	10,8	NW
16-02-84	M	7,8	7,8	29,69	33,29	62,61	20,71	S	18	SE
17-02-84	K	7,0	7,4	33,60	33,93	38,41	8,18	S	18	W
20-02-84	T	9,4	10,1	34,92		4,79		S	50,4	W
01-03-84	M	5,6	8,7	32,92	33,43	17,78	15,30	SW	18	SE
02-03-84	K	8,4	8,2	32,93	33,01	39,31	18,11	NW	36,0	W
06-03-84	D	9,2	9,3	16,30	34,46	28,52	5,07	NE	21,6	W
03-05-84	D	14,2	13,9	31,41	33,79	1,0	1,36	SW	7,2	W
04-05-84	K	12,9	15,6	28,15	33,44	84,60	11,28	SW	18,0	W
21-05-84	M	12,4	16,4	33,81	34,02	6,84	3,84	N	21,6	SE
22-05-84	D	8,4	12,0	33,69	33,86	4,32	2,72	NW	36,0	W
23-05-84	K	11,3	13,3	33,98	33,91	1,97	5,39	NE	28,8	W
30-05-84	M	14,4	17,2	10,22	34,25	93,11	7,21	SW	10,8	SE
31-05-84	D	13,6	17,8	15,3	31,40	2,39	3,25	S	43,2	W
01-06-84	K	14,2	15,2	32,31	33,92	2,93	3,09	SW	21,6	W
11-06-84	M	16,8	14,6	25,83	34,27	47,2	2,93	SW	7,2	SE
12-06-84	D	15,6	14,5	34,52	34,41	4,54	5,39	W	7,2	W
13-06-84	K	19,9	18,2	34,08	34,04	1,91	2,66	W	7,2	W
14-06-84	LT	17,0	14,9	34,34		1,48		NW	14,4	W
27-06-84	M	20,0	18,2	33,63	34,56	26,91	1,97	N	18	SE
28-06-84	D	16,8	16,3	34,64	34,72	3,68	4,21	N	25,2	W
29-06-84	K	19,2	18,6	34,58	34,60	3,57	2,98	N	10,8	W
09-07-84	M	16,4	16,1	34,47	34,67	2,66	2,88	S	54	SE
10-07-84	D	19,0	16,2	34,80	34,74	6,84	18,78	S	39,6	W
12-07-84	K	16,2	17	33,07	34,28	6,36	3,63	W	25,2	W

Tableau 4 - Mesures effectuées sur les différentes plages échantillonnées en 1984.

**M : Morgat ; BS : Blancs-Sablons ; G : Plage de Goulven ;
K : Plage de Kervel ; T : Plage des Trépassés ; D : Anse de
Dinan.**

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

1) LOCALISATION

Les différentes campagnes d'échantillonnage ont été réalisées soit à partir de navires, soit sur les plages. Dans les deux cas, seules les zones accessibles aux engins de prélèvements ont pu être prospectées.

A - PÊCHES EFFECTUÉES À PARTIR D'UN BATEAU

La connaissance des zones de pêche a été acquise lors d'embarquements effectués sur les navires de pêcheurs locaux. Leur connaissance du milieu nous a été très utile et a permis des échantillonnages sur des zones très diversifiées en baie de Douarnenez.

Plusieurs sorties effectuées avec des bateaux de recherche ont facilité la prospection d'autres secteurs de pêche, en particulier à l'extérieur de la baie de Douarnenez. La figure ci-jointe présente la répartition géographique des secteurs prospectés, soit du Nord au Sud :

- Anse des Blancs-Sablons.
- Anse de Bertheaume*.
- Chenal de l'Elorn devant le Moulin Blanc en rade de Brest.
- Banc du Caro.
- Banc de sable coquillier au Nord de l'île Longue*.
- Chenal de l'Aulne au large de l'anse du Poulmic.
- Baie de Camaret.
- Côté Sud du chenal du Goulet, au large de Camaret.
- Anse de Dinan*.

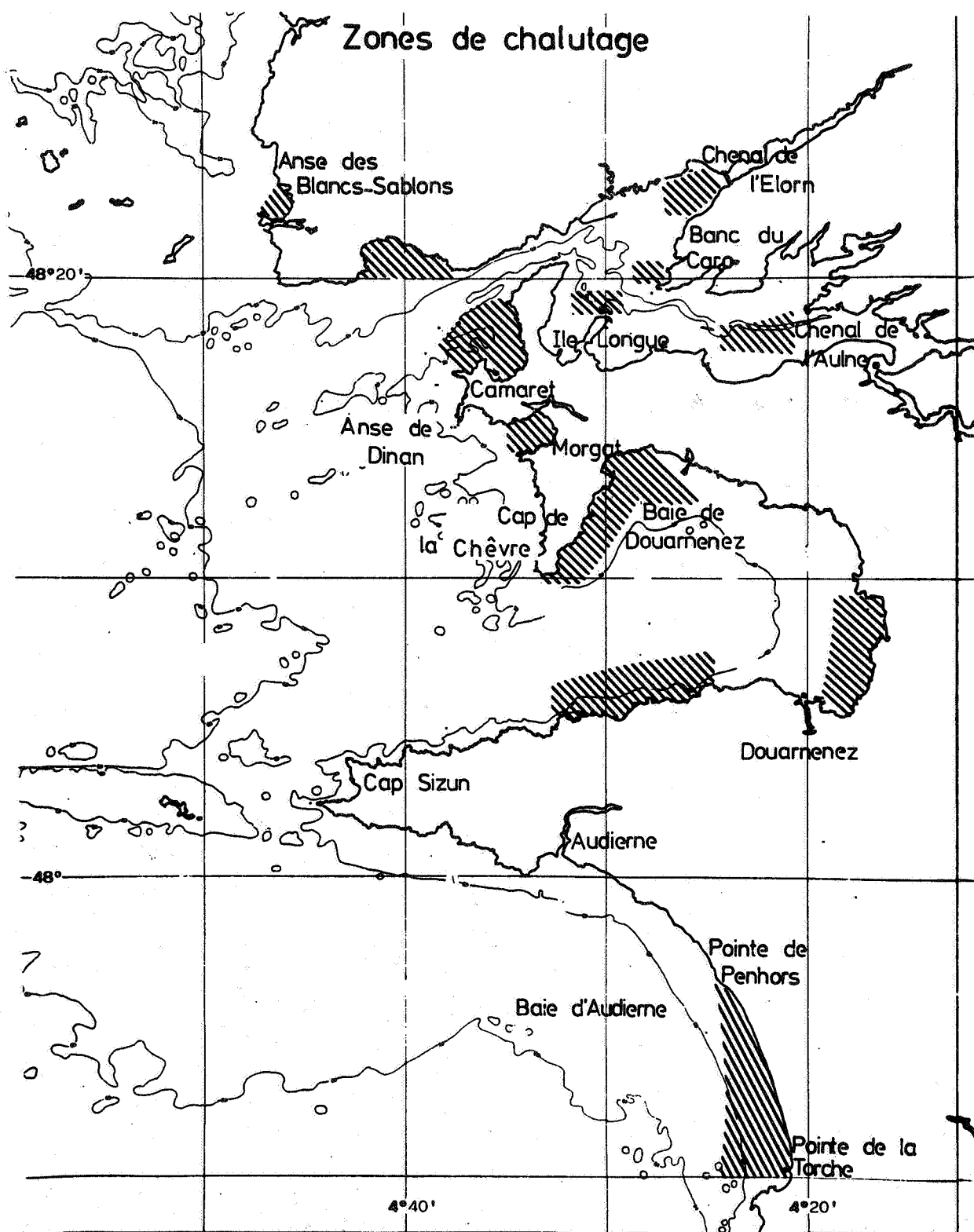


Figure 34 - Répartition des secteurs de chalutage.

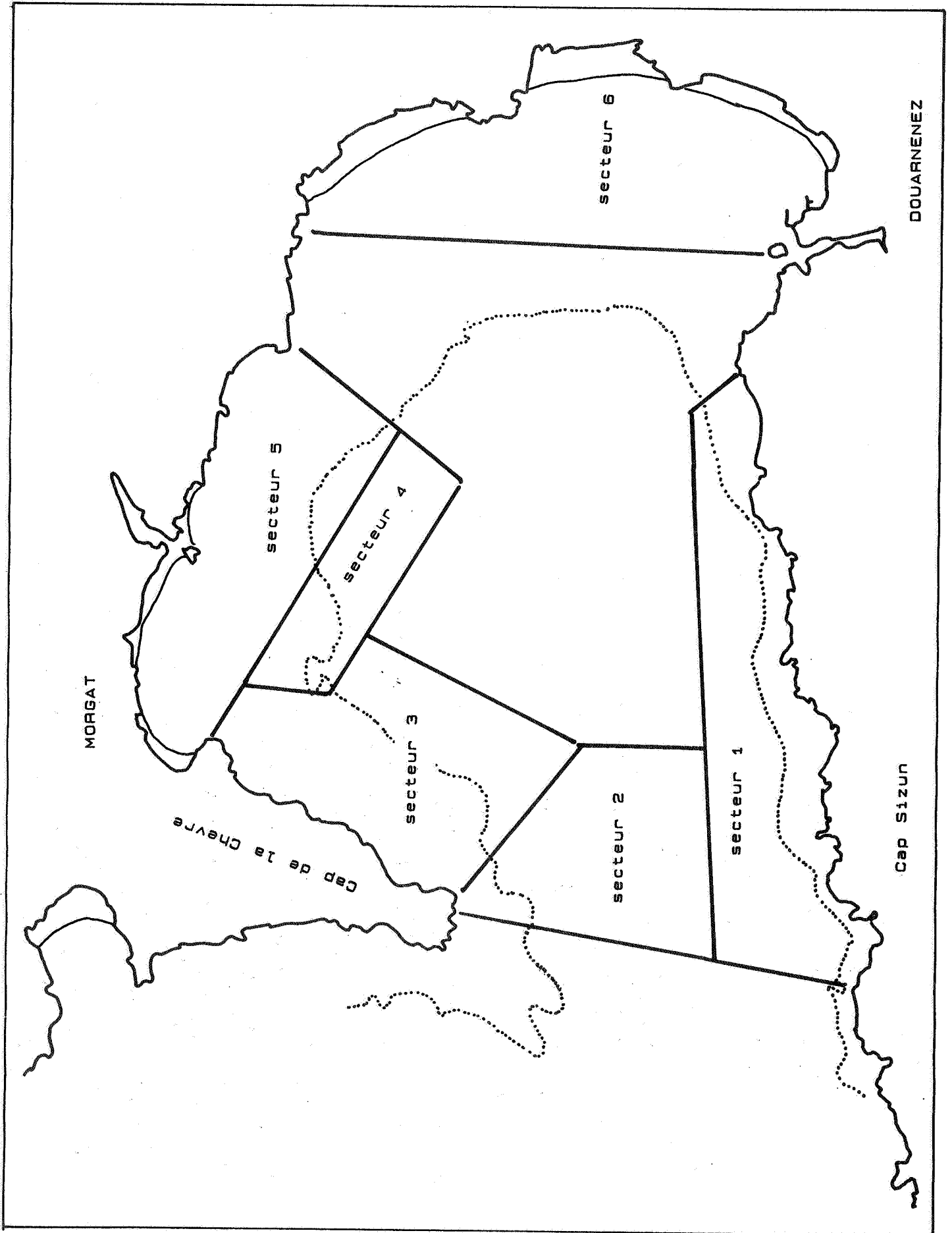


Figure 35 - Répartition des secteurs de pêche en baie de Douarnenez.

- Le long du Cap de Chèvre jusqu'à Morgat*.
- Zone sablo-vaseuse au large de Morgat*.
- Le long des plages au fond de la baie de Douarnenez*.
- Le long de la côte Sud de la baie de Douarnenez*.
- Le Sud de la baie d'Audierne entre la pointe de Penhors et la pointe de la Torche.

A la suite de plusieurs pêches sur ces différents secteurs, seules quelques zones ont été retenues pour des prélèvements systématiques (lieux marqués d'une astérisque). Cependant, les conditions météorologiques, ainsi que la modification de certains fonds, n'ont pas permis de réaliser un nombre de pêches équivalent sur tous ces secteurs. En particulier, la baie d'Audierne n'a pu être plusieurs fois échantillonnée, le passage du raz de Sein par les bateaux utilisés n'étant pas toujours possible.

Deux périodes peuvent être distinguées au vu des zones prospectées :

. L'une, s'étendant de 1975 à 1980, pendant laquelle seule la baie de Douarnenez a été régulièrement étudiée. La répartition des traits de chalut permet d'y reconnaître six secteurs bien distincts (Fig.35) (Quiniou, 1978).

. L'autre, de 1981 à 1984, période où seules les zones extérieures à la baie de Douarnenez, à l'exception de la zone 3 (Fig.34), ont été échantillonnées.

B - PÊCHES EFFECTUÉES SUR L'ESTRAN

Après avoir réalisé une prospection systématique de toutes les plages situées entre l'anse des Blancs-Sablons et la pointe de Penmarch', certaines d'entre elles ont été retenues en vue d'échantillonnages systématiques (Fig.36) :

- L'anse des Blancs-Sablons.
- L'anse de Dinan.
- La plage de Morgat.

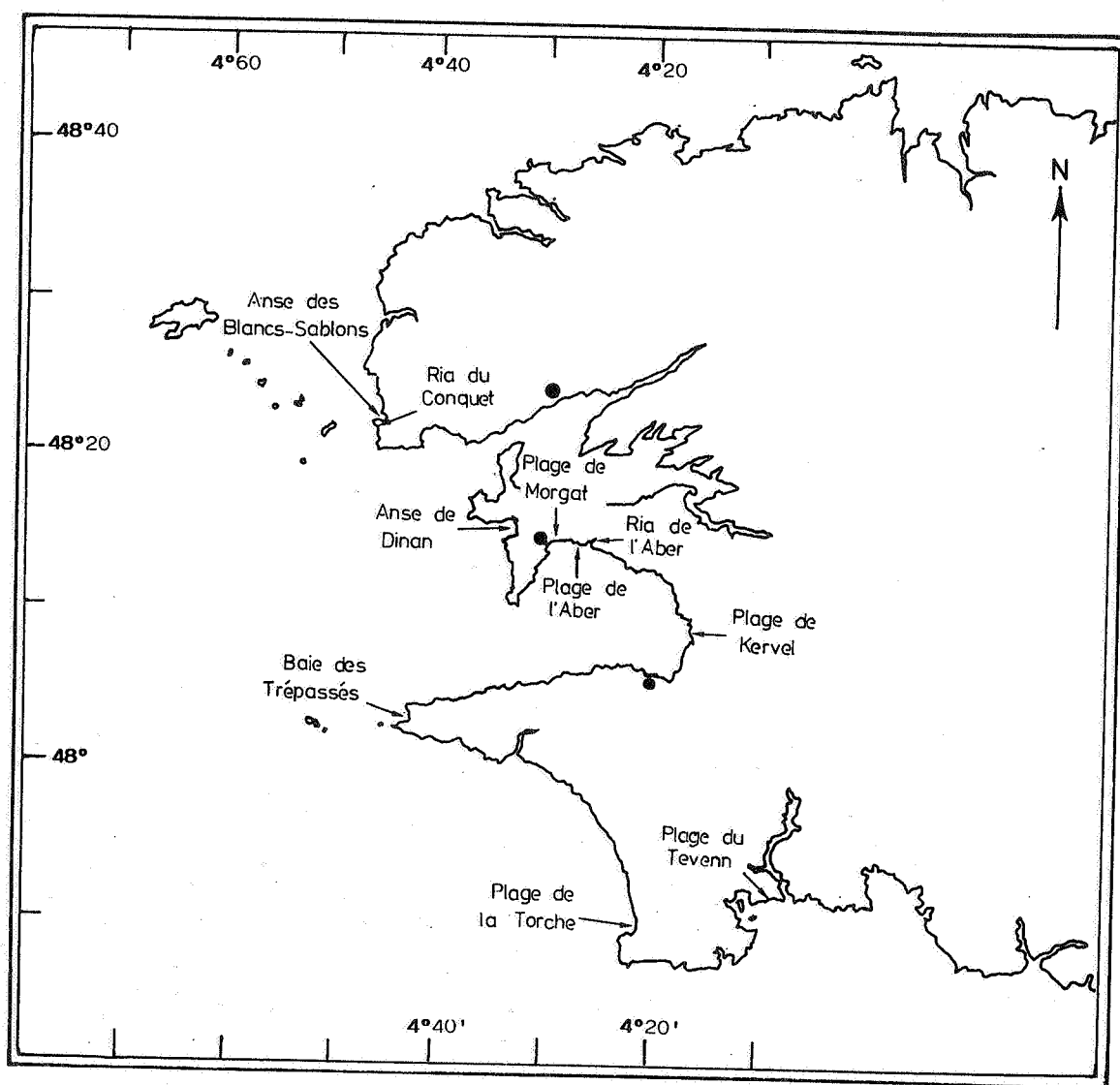


Figure 36 - Répartition des nourriceries échantillonnées.

- La plage de Kervel.
- La baie des Trépassés.
- La plage de la Torche.

On pourra toutefois citer aussi certains secteurs où quelques prélèvements ont été effectués :

- La ria du Conquet.
- La plage de l'Aber.
- La ria de l'Aber.
- La plage du Téven (près de l'embouchure de l'Odet).

2) LES PRÉLÈVEMENTS

Comme il vient d'être signalé, les missions d'échantillonnages menées dans le cadre de cette étude ont été séparées en deux groupes : les missions effectuées à partir d'un navire ou celles mises en oeuvre sur l'estran. De ce fait, et comme souvent dans les travaux d'océanographie côtière, l'échantillonnage n'a pu être effectué sur une bande comprise entre 1 et 5 m de profondeur. En effet, cette zone est inaccessible aux navires du fait de leur tirant d'eau ainsi qu'à pied à partir du rivage. Il ne faut pas non plus oublier que sur cette zone déferlent souvent les vagues dues à la houle.

A - MISSIONS EN MER

1. Les navires

Au début de cette étude, dès 1975, les embarquements ont eu lieu sur des chalutiers professionnels du port de Douarnenez, exerçant leur activité à l'intérieur de la baie. Ces bateaux artisanaux, d'une quinzaine de mètres, ont permis l'initiation au travail à la mer ainsi qu'à la manoeuvre d'engins de pêche tel le chalut à perche qui sera utilisé pour les prélèvements. Par la suite, en fonction des possibilités, plusieurs navires, soit de recherche ou de location, ont été employés. Le tableau suivant donne une idée de la grande diversité de ces navires.

NAVIRE	LONGUEUR (en m)	PUISSANCE (en ch)
Yvonnick	13,4	120
Marsabielle	12,4	120
Menhir	7,0	90
Armorique	13,5	180
Gwalarn	12,5	90
Thalia	25	2 x 360
Pluteus II	19	180
Côte d'Aquitaine	19,3	285
Ste Anne du Portzic	15	180

Tableau 5 - Caractéristiques des navires utilisés.

2. Engins de pêche

La diversité des caractéristiques des navires pourrait faire envisager un manque d'unité dans l'échantillonnage, mais l'utilisation du chalut à perche permet de réduire en grande partie ce problème. En effet, cet engin de pêche est constitué d'une poche de filet (maillage de 70 mm, maille étirée) maintenue ouverte par une perche rigide, elle-même soutenue à ses extrémités par des patins qui "glissent" sur le fond. Le bord inférieur de l'entrée du chalut est de plus alourdi par un bourrelet formé de chaîne lui permettant de rester au contact du fond (Fig. 37).

Ainsi, quelles que soient la taille et la puissance du navire tracteur, cet engin garde toujours la même ouverture. Ceci s'oppose à la grande variabilité de la largeur d'ouverture des chaluts à panneaux.

En effet, l'équilibre d'un tel "train de pêche" dépend, d'après Portier (1967) :

- de la vitesse de traîne ;
- de la taille et du poids des panneaux utilisés et variables suivant la puissance tractrice du navire ;
- du maillage et de l'épaisseur des fils des nappes* de filet ;
- de la longueur et du diamètre des funes* utilisées.

Avec le chalut à perche, seuls la longueur, le diamètre des funes ainsi que la vitesse du chalut sur le fond peuvent être sources de variabilité dans le déroulement des traits. Ces caractéristiques ont donc dû être adaptées à chaque navire afin d'obtenir une même vitesse de traîne sur le fond (2 - 3 noeuds), ainsi qu'une usure régulière de la semelle des patins, celle-ci témoignant d'un bon équilibre du train de pêche*. Le plan du filet est donné en annexe, page 301.

Deux types de gréement ont été utilisés :

. L'un correspond au montage d'un bourrelet utilisé par les professionnels. Celui-ci est alors constitué d'un câble métallique sur lequel sont enfilées des rondelles de caoutchouc découpées dans de vieux pneus

* Voir lexique en annexe p. 297

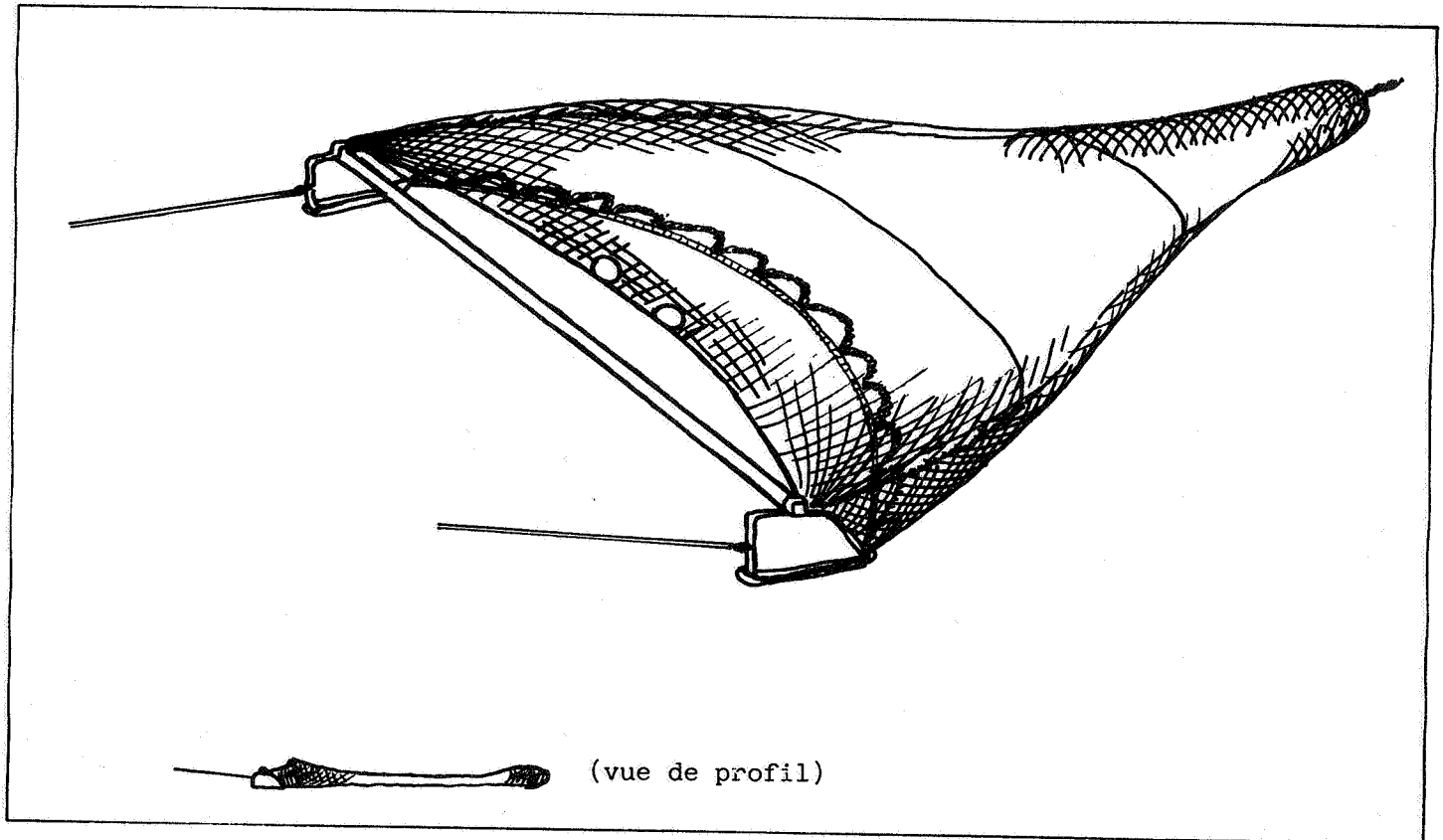


Figure 37 - Chalut à perche.

(diamètre 5 cm) et complété par une guirlande de chaines de diamètre 10 mm. La corde-bête* est alors amarrée sur des avançons en chaine (diamètre 8 mm) de 25 cm de longueur disposés régulièrement le long du bourrelet ;

. l'autre, utilisé à partir de 1980, est formé d'un segment de cable mixte* complété par une guirlande de chaines de diamètre de 10 mm. La corde-bête est alors accrochée directement par des mousquetons au milieu de chaque anse de la guirlande. Ce montage est complété par un racasseur* en chaine amarré à ses extrémités directement sur les patins. Les possibilités offertes par un tel montage ont permis des captures légèrement plus importantes surtout de poissons plats : *Solea vulgaris* et *Solea lascaris* en particulier.

Quel que soit le montage utilisé, la longueur de bourrelet a toujours été de 13 m 30.

3. Observations en plongée

En outre, afin d'estimer l'efficacité de ce chalut ainsi que le comportement des poissons vis à vis de celui-ci, plusieurs plongées en scaphandre autonome ont été réalisées à partir de l'"Armorique" en situation de pêche. Plusieurs observations méritent d'être soulignées et peuvent être vérifiées sur un film sous-marin qui a été réalisé par le S.F.R.S.* (1984) :

- la hauteur de la couche d'eau échantillonnée reste constante que la corde de dos* du chalut soit attachée ou non sur la perche. En effet, lorsque le chalut avance, et que la corde de dos n'est pas ligaturée, le filet, étiré par le courant d'eau, s'écarte au maximum. La corde de dos est alors ramenée en arrière de la perche, dans le même plan horizontal que celle-ci. La tranche d'eau exploitée n'excède donc pas une épaisseur équivalente à la hauteur des patins soit 70 cm. Dans

*Service du Film de Recherche Scientifique (Centre National de Documentation pédagogique).

ce cas, il est indispensable d'ajouter des flotteurs sur le dos du filet de façon à ce qu'à l'arrêt, le chalut soit ouvert avant d'avancer. A la suite de cette observation, plusieurs pêcheurs ont alors cintré (dans le plan vertical) la perche qu'ils utilisent, puis ligaturé la corde de dos sur celle-ci. Dans ce cas, la hauteur d'eau échantillonnée a été augmentée et pouvait atteindre 1,20 mètres.

Malgré la présence de plusieurs "anses de chaines" sur le bourrelet, celui-ci ne racle pas toujours le fond. Lors de son passage sur un galet à moitié enfoui, il se soulève du fond sur plus d'un mètre de large de part et d'autre de cet obstacle.

- le comportement des poissons vis à vis de l'engin diffère suivant les espèces :

. les Pleuronectidés sont capturés lorsqu'ils sont rejoints par le bourrelet : dans ce cas, le poisson tente de se dégager vers le haut, happé par le courant d'eau entre le fond et le dos* du chalut, il y est précipité sans pouvoir s'échapper. En règle générale, il se retourne sur lui-même lorsqu'il quitte le fond. Les raies ont également ce comportement.

. au contraire, les Triglidés fuient souvent à l'approche du chalut, effrayés, soit par le bruit ou les vibrations produites par les chaines et les patins, soit par la masse sombre s'avançant vers eux. La plupart du temps, après une fuite rapide de quelques mètres en avant, ces poissons se contentent de nager devant la gueule du chalut, à la même vitesse que celui-ci. Mais lorsqu'ils ralentissent ou arrêtent leur nage, ils sont alors rattrapés et, dès qu'ils sont dépassés par le bourrelet, sont projetés vers le fond du chalut.

. les Soleidés, par contre, peuvent réussir, après leur capture, à remonter latéralement vers la gueule du chalut et s'échapper. Ils avancent alors à contre courant par une sorte de reptation en

prenant appui sur le filet où ils sont plaqués par le courant d'eau. Afin de limiter ces pertes, les marins ajoutent au chalut un "voile" ou des "bourses", sortes de recoins de filet destinés à piéger ces poissons.

Parfois effrayés, des poissons s'échappent, très loin, hors de portée du chalut. Ceci s'observe en particulier sur les côtés du chalut, de part et d'autre des patins. La largeur de pêche du chalut doit alors être diminuée de un à deux mètres par rapport à la longueur de la perche.

B - PÊCHES SUR L'ESTRAN

Pour compléter cette étude des populations, nous avons porté, à la suite des travaux de Dénier (1981), une attention particulière aux peuplements en jeunes poissons des estrans.

Dans ce but, plusieurs engins de captures ont été utilisés. En effet, ces poissons et les Pleuronectiformes en particulier se répartissent par groupe d'âge croissant, du bord de la plage vers les profondeurs de plus en plus grandes (Poxton et al., 1982). De ce fait, le même engin de prélèvement ne peut être utilisé dans une faible hauteur d'eau ($Z < 100$ cm) que pour des profondeurs plus grandes. Les moyens utilisés peuvent être alors des plus variés : sennes, éperviers, filets maillants, nasses, ou comme à l'initiative du C.I.E.M.*, le "push-net" de Riley décrit par Holme (1971).

Sur l'estran, les caractéristiques hydrodynamiques peuvent être très variées. Il en résulte des faciès différents :

- des zones de sédiments meubles, parfois envasés, mais à surface uniforme ;

- des zones à terrasses ou banquettes inondées sous une faible épaisseur d'eau, voisinant avec des chenaux, parfois étroits, où les courants peuvent être violents ;

*Centre International de l'Exploration des Mers.

- des zones de déferlement de la houle, variable en intensités ; on peut y observer des "rip-currents".

Sur toutes ces zones, l'engin de capture devra être un matériel léger, peu encombrant, facile à manier, mais également productif. Il devra, de plus, rendre possible des prélèvements quantitatifs (évaluation de la surface échantillonnée).

Deux groupes d'engins peuvent satisfaire ces conditions :

a - Des structures rigides permettant une évaluation précise de la surface. Ce sont les chaluts à perche de 2 ou 4 mètres, ainsi que le push-net (Holme, 1971) adapté aux prélèvements sur les plages de sable fin mais difficilement utilisable dans les chenaux ou sur des zones ondulées.

b - Des structures souples : elles permettent souvent des prises plus importantes au détriment d'une évaluation précise de la surface échantillonnée. Ce sont diverses sennes, ou des chaluts à panneaux pour lesquels des embarcations sont nécessaires, ou encore des filets mail-lants ou de barrage ainsi que des éperviers.

La localisation des nurseries échantillonnées (cf. p. 83) -la plupart exposées aux houles déferlantes-, ainsi que la grande dispersion des poissons sur ces plages, nécessitent des pêches poursuivies sur de grandes surfaces au milieu des rouleaux. Après quelques essais effectués avec un haveneau à barre (90 cm de large), nous avons utilisé le push-net de Riley. Cependant, dans les conditions d'utilisation, cet engin s'est avéré difficile à pousser durant des temps pouvant atteindre l'heure. Nous avons donc procédé à quelques modifications de façon à diminuer sa prise à l'eau, le rendant ainsi plus maniable sans en altérer l'efficacité. Ceci permet le maniement par une seule personne à une vitesse de 60 mètres par minute, vitesse très utile pour la capture des jeunes turbots particulièrement rapides (Plan du filet en annexe, page 302).

Dans le but d'augmenter la taille de l'échantillon, un petit chalut à panneaux, léger et tractable à la main, a été mis au point. Il s'est montré capable de pêcher sur près de 6 mètres de large et permet également une vitesse de traîne identique à celle du "push-net" modifié. Les caractéristiques techniques de cet engin, ainsi que sa mise en oeuvre, sont données en annexe (p. 303).

3) ÉCHANTILLONNAGES ET MESURES

Aussi bien sur les estrans qu'en mer, l'étude des populations échantillonnées nécessite, au préalable, la détermination et le dénombrement des espèces capturées. Sur une feuille de pêche, on doit noter :

- la date,
- le secteur de pêche,
- l'heure de filage du chalut,
- l'heure de virage,
- la composition faunistique des captures.

Dans la mesure du possible, tous les traits effectués durent une heure sauf incidents dans le déroulement des opérations. Dans ce cas, les captures n'ont pas été prises en compte pour l'exploitation des données.

La séparation des captures effectuées lors des différents traits est maintenue pour des traitements pratiqués le soir, au port. Ainsi, lorsque cela est possible, les poissons sont pesés (entiers et éviscérés), sexés. Les gonades et le foie sont prélevés et pesés. Les contenus stomacaux sont analysés et répertoriés en grandes catégories de proies (Poissons - Crustacés nageurs, marcheurs - Annélides - Bivalves).

Chez les jeunes poissons pêchés sur les estrans, les estomacs ont été prélevés sur plusieurs échantillons en vue d'une analyse plus précise du régime alimentaire de ces juvéniles.

4) ANALYSE DES DONNÉES

A la suite des différentes campagnes de chalutage, on dispose d'une grande quantité de données sous la forme de composition faunistique de différents traits de chalut (Tableau Stations x Espèces).

Une première analyse peut tenter d'établir "à vue", à l'aide des différentes observations, la structure faunistique caractéristique d'une région ou au cours d'une saison. Plusieurs exemples ont été cités par Domain (1980).

A partir de ces mêmes éléments de base, d'autres méthodes permettent de les traiter avec moins d'à priori. Certaines, en particulier, visent à établir des comparaisons et à mettre en valeur des communautés particulières à l'espace ou au temps. La première étape consiste alors en une concentration de l'information, sans perte significative. Pour définir un peuplement à l'aide de compositions faunistiques, on utilise des modèles tels que ceux proposés par Motomura, Preston, MacArthur ; tandis que pour en évaluer l'évolution, l'utilisation d'indices dérivés de la théorie de l'information développée par Shannon peut être envisagée. Ces indices de diversité, maintes fois utilisés (Moore, 1978 ; Iglesias, 1981, 1983), donnent une valeur synthétique à chaque prélèvement en fonction du nombre d'espèces et de leurs importances relatives : indices de Shannon-Weaver, de Margaleff ; ou encore par rapport à une valeur de diversité maximale théorique : indice d'équitabilité (Piélou, 1969). Mais, si le suivi de leurs valeurs traduit l'évolution du peuplement observé, il ne donne pas d'informations sur les espèces qui induisent cette variation.

Une autre voie possible est la comparaison des prélèvements entre-eux à l'aide de coefficients qui permettent de quantifier la ressemblance ou à l'inverse la dissemblance inter-prélèvements. La simple comparaison entre deux séries d'observations peut être la recherche d'une régression ou d'un ajustement, mais celle qui peut être faite entre

plusieurs prélèvements met en oeuvre des coefficients de "similarité" tels que définis par Legendre et Legendre (1979) ou des coefficients de distance.

Les coefficients de "similarité", plus généralement appelés coefficients de similitude, utilisent :

- soit des présences-absences. On peut citer par exemple ceux proposés par Kulczynski (1928), Jaccard (1900), Sokal et Michener (1958), Sokal et Sneath (1963) ;
- soit des quantités observées : Gower (1971), Legendre et Chodorowski (1977).

Les coefficients de distance, à l'inverse des précédents, donnent une valeur maximale pour deux observations complètement différentes et une valeur nulle lorsque ces observations sont identiques. Comme exemple, on peut citer la distance euclidienne, la distance du χ^2 , le coefficient de Parson.

De façon générale, la comparaison inter-observations (mode Q de la littérature) utilise des indices de similitude ou de distance alors que la comparaison inter-variables (mode R) n'emploie que les premiers.

A partir de ces différents coefficients, il est alors possible de grouper ou de séparer les différentes observations par une méthode automatique comme l'analyse des groupements ou encore par une ordination dans un espace réduit : analyses factorielles. Dans ce cas, c'est le choix du calcul des distances inter-prélèvements qui en détermine le type (Chardy et al., 1976). Ainsi, c'est l'analyse des correspondances pronée par Benzecri et al. (1973), qui a été choisie. La distance du χ^2

$$d_1^2(i_1, i_2) = \sum_j \frac{1}{x_{.j}} \left(\frac{x_{i_1, j}}{x_{i_1.}} - \frac{x_{i_2, j}}{x_{i_2.}} \right)^2$$

qu'elle utilise offre en effet plusieurs avantages :

- analyse sur les profils permettant de conclure à :
 - . l'équivalence des colonnes proportionnelles,

- . une pondération de l'abondance des espèces,
- . une atténuation de l'effet de richesse des échantillons ;
- structure non altérée par les doubles absences ;
- analyse symétrique sur les prélèvements comme sur les espèces ;
- principe de répartition barycentrique.

D'autre part, l'utilisation de telles méthodes peut, d'après Ibanez (1971), suivre deux conceptions extrêmement différentes :

- soit qu'elle nécessite une rigueur statistique absolue et dans ce cas la normalisation des données s'impose ;
- soit que les résultats obtenus sont considérés uniquement comme issue d'une technique et non comme une interprétation. Dans ce cas, l'utilisation de l'analyse des correspondances est possible et la transformation des données visera alors à adapter les données dans un but choisi.

Ainsi, les analyses, qui seront effectuées, utiliseront les fréquences relatives d'apparition des espèces dans les traits de chalut plus que les abondances brutes ; ceci afin de pondérer, une fois de plus, l'éventuelle influence des prélèvements particulièrement riches. D'ailleurs, ce sont des super-prélèvements qui seront utilisés ; ils sont établis à partir de la somme des captures effectuées à la même saison et sur le même secteur.

C H A P I T R E I I I

LES PEUPLEMENTS DEMERSAUX DES EAUX SUB-LITTORALES

1. The first part of the document is a list of the names of the persons who have been appointed to the various positions of the Board of Directors of the Corporation. The names are listed in alphabetical order of their surnames.

2. The second part of the document is a list of the names of the persons who have been appointed to the various positions of the Board of Directors of the Corporation. The names are listed in alphabetical order of their surnames.

3. The third part of the document is a list of the names of the persons who have been appointed to the various positions of the Board of Directors of the Corporation. The names are listed in alphabetical order of their surnames.

INTRODUCTION

En débutant un travail, il est toujours bon et intéressant d'écouter les hommes de terrain, professionnels de la mer ou responsables locaux. Déjà en 1827, M. Guivarch, maire de Douarnenez, exposait ainsi la situation des pêches côtières :

"... D'un bout à l'autre de l'immense développement des côtes du Finistère, on pêche une assez grande quantité de rayes, turbots, rousettes, targes, soles, lieux, mulets, barres, vieilles, juliennes, congres, homards, écrevisses, et beaucoup d'autres sortes de poissons qui approvisionnent abondamment tous les marchés. Dès avant le désarmement, les chaloupes occupées à la pêche des sardines commencent la pêche de la merluche d'hyver et du gros lieu : on la continue après le désarmement, un certain nombre de bateaux armés d'un équipage plus nombreux et mieux choisi, s'y livrent avec beaucoup de succès jusqu'au mois de février ; ces mêmes bateaux pêchent aussi, indépendamment de la merluche ou du lieu, tous les poissons dont je viens de parler, parce que ces différentes pêches ne se faisant guère qu'avec des filets qu'ils tendent en plus ou moins grand nombre dans les parages les plus fréquentés par ces diverses sortes de poissons, ils en peuvent saisir plusieurs à la fois. Concarneau est le seul endroit du département où l'on pêche à la drague. Cette méthode présente vraiment dans les marchés un certain assortiment de très belles soles ; mais elle est réputée très nuisible à la pêche des sardines, parce que le chalut ou instrument dont on se sert pour cette pêche, outre qu'il détruit gratuitement une très grande quantité de petits poissons, laboure aussi tous les fonds et bouleverse

les herbiers et tous les végétaux qui servent de nourriture ou d'asile à la sardine ; de sorte que ce poisson voyageur, en passant dans cette baie, ne s'y arrête plus depuis quelques années. En vain, a-t-on essayé d'y exécuter les réglemens qui défendent la drague ; la pêche des sardines ayant manqué dans cette baie, on est réduit à y vivre et à draguer même et l'on vient moins qu'on ne le faisait à la pêche de la sardine ; ce poisson se fixe de préférence dans la baie de Douarnenez qui est close, d'une circonférence très vaste et dans laquelle le poisson trouve à la fois tout l'abri d'un étang et un fond aussi bien préservé des dégradations de la drague que le puisse obtenir la surveillance même de l'intérêt personnel : les pêcheurs de Brest y font partout, l'hiver et le printemps, de fréquentes incursions et beaucoup de mal. On y saisi jusqu'à des chaloupes, des vaisseaux de l'Etat. M. Caffareilly y avait remédié avec vigueur, néanmoins l'abus commence à renaître...

... Outre la pêche des sardines, on fait depuis le mois de septembre jusqu'en juillet celle des lieux, merlus, morues, turbots, roussettes, soles, targes, plies, gronaux, rayes, mersaux".

Voici donc posées, dès le début du XIXe siècle, les caractéristiques, toujours actuelles, des pêches côtières finistériennes :

- Grande variabilité des espèces.
- Modifications des apports entraînant la mise en oeuvre de pêches saisonnières à espèces-cibles particulières.
- Nécessité d'intervention sur les modes d'exploitation afin de préserver un patrimoine.

Aujourd'hui, cette inconstance des apports, d'après les pêcheurs, serait imputable à la grande multiplicité des engins de capture de plus en plus performants, ainsi qu'à l'utilisation du chalut, engin actif allant au devant des captures. La relative fragilité de l'écosystème côtier peut aussi être mise en cause, car il subit de plus en plus de modifications littorales en plus des variations thermiques saisonnières accusées.

Les données ont été recueillies entre les années 1975 et 1984. L'ensemble du travail peut être décomposé en deux volets :

- l'un présente l'analyse des peuplements de la baie de Douarnenez, sur les différents secteurs étudiés ;
- l'autre concerne les zones voisines échantillonnées.

C'est ainsi plus de 800 traits de chaluts qui ont été réalisés (cf. Annexe V). Ils ont permis la capture d'une centaine d'espèces différentes (Tabl. 6). ~~Par contre, sur les zones intertidales, seules six espèces (marquées d'une croix) ont été pêchées.~~

1) LES ESPÈCES CAPTURÉES

La liste suivante donne l'ensemble des espèces capturées d'après, pour les Téléostéens, la classification proposée par Greenwood et al. (1973) et pour les Chondrichthyens celle d'Arambourg et Bertin in Grassé (1958).

ESPECES	N	%	ESPECES	N	%	ESPECES	N	%
<i>Pleuronectes platessa</i>	5 357	13,75	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	128	0,33	<i>Ciliata mustela</i>	3	0,01
<i>Buglossidium luteum</i>	4 971	12,75	<i>Trachurus trachurus</i>	103	0,26	<i>Hippocampus ramulosus</i>	3	0,01
<i>Callionymus lyra</i>	3 901	10,01	<i>Microchirus variegatus</i>	97	0,25	<i>Taurulus bubalis</i>	3	0,01
<i>Solea lascaris</i>	3 878	9,95	<i>Dicentrarchus labrax</i>	92	0,24	<i>Liza aurata</i>	3	0,01
<i>Trisopterus minutus</i>	2 729	7,00	<i>Merluccius merluccius</i>	79	0,20	<i>Bleinnius pholis</i>	3	0,01
<i>Trisopterus luscus</i>	2 554	6,55	<i>Conger conger</i>	49	0,13	<i>Dysiasia pastinaca</i>	2	-
<i>Limanda limanda</i>	2 360	6,06	<i>Raja naevus</i>	30	0,08	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	2	-
<i>Solea vulgaris</i>	2 169	5,57	<i>Gadus morhua</i>	17	0,04	<i>Sparus aurata</i>	2	-
<i>Eutrigla gurnardus</i>	1 247	3,20	<i>Syngnathus acus</i>	15	0,04	<i>Crenilabrus melops</i>	2	-
<i>Trigla lucerna</i>	1 181	3,03	<i>Agonus cataphractus</i>	13	0,03	<i>Labrus mixtus</i>	2	-
<i>Arnoglossus laterna</i>	1 016	2,61	<i>Pagellus bogaraveo</i>	12	0,03	<i>Hyperoptus lanceolatus</i>	2	-
<i>Psetta maxima</i>	851	2,18	<i>Liza saliens</i>	10	0,03	<i>Gobius niger</i>	2	-
<i>Raja clavata</i>	814	2,09	<i>Microstomus kitt</i>	10	0,03	<i>Balistes carolinensis</i>	2	-
<i>Scyllorhinus canicula</i>	752	1,93	<i>Enchelyopus cimbrius</i>	9	0,02	<i>Scyllorhinus stellaris</i>	1	-
<i>Arnoglossus thori</i>	616	1,58	<i>Callionymus reticulatus</i>	9	0,02	<i>Torpedo nobiliana</i>	1	-
<i>Scophthalmus rhombus</i>	568	1,46	<i>Raja undulata</i>	8	0,02	<i>Raja batis</i>	1	-
<i>Raja montagui</i>	539	1,38	<i>Atherina presbyter</i>	7	0,02	<i>Myliobatis aquila</i>	1	-
<i>Lophius piscatorius</i>	518	1,33	<i>Pholis gunellus</i>	7	0,02	<i>Sardina pilchardus</i>	1	-
<i>Mullus surmuletus</i>	377	0,97	<i>Ammodytes sp.</i>	7	0,02	<i>Raniceps raninus</i>	1	-
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	315	0,81	<i>Liparis liparis</i>	5	0,01	<i>Molva molva</i>	1	-
<i>Merlangius merlangus</i>	311	0,80	<i>Bleinnius ocellaris</i>	5	0,01	<i>Spinachia spinachia</i>	1	-
<i>Raja brachyura</i>	310	0,80	<i>Torpedo torpedo</i>	4	0,01	<i>Entelurus aequorius</i>	1	-
<i>Platichthys flesus</i>	262	0,67	<i>Raja fullonica</i>	4	0,01	<i>Nerophis lumbriciformis</i>	1	-
<i>Pollachius pollachius</i>	237	0,61	<i>Pollachius virens</i>	4	0,01	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	1	-
<i>Echiichthys vipera</i>	224	0,57	<i>Trachinus draco</i>	4	0,01	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	1	-
<i>Pomatoschistus minutus</i>	216	0,55	<i>Belone belone</i>	4	0,01	<i>Labrus bergylta</i>	1	-
<i>Zeus faber</i>	215	0,55	<i>Syngnathus typhle</i>	4	0,01	<i>Bleinnius gatturugine</i>	1	-
<i>Trigloporus lastoviza</i>	201	0,52	<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	4	0,01	<i>Gobius paganelus</i>	1	-
<i>Raja microocellata</i>	170	0,44	<i>Zeugopterus punctatus</i>	4	0,01	<i>Scombrus scombrus</i>	1	-
<i>Aspitrigla cuculus</i>	167	0,43	<i>Sprattus sprattus</i>	3	0,01	<i>Phrynoschombrus regius</i>	1	-
<i>Arnoglossus imperialis</i>	145	0,37	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	3	0,01	<i>Dicoglossoglossa cuneata</i>	1	-

2

Tableau 6 - Inventaire des captures.

CHONDRICHTHYENS - SELACIENS

PLEUROTRÊMES

GALÉIFORMES, SCYLIORHINIDAE

- Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758)
Scyliorhinus stellaris (Linnaeus, 1758)

HYPOTRÊMES

TORPÉDINIFORMES, TORPEDINIDAE

- Torpedo nobiliana* Bonaparte, 1835
Torpedo torpedo (Linnaeus, 1758)

RAJIFORMES, RAJIDAE

- Raja batis* Linnaeus, 1758
Raja fullonica Linnaeus, 1758
Raja undulata Lacépède, 1802
Raja naevus Müller et Henle, 1841
Raja montagui Fowler, 1910
Raja clavata Linnaeus, 1758
Raja microocellata Montagu, 1815
Raja brachyura Lafont, 1873

DASYATIDAE

- Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758)

MYLIOBATIDAE

- Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758)

OSTEICHTHYENS, ACTINOPTERYGIENS, TELEOSTEENS

ANGUILLIFORMES

ANGUILLOIDEI, CONGRIDAE

- Conger conger* (Linnaeus, 1758)

CLUPEIFORMES

CLUPEOIDEI, CLUPEIDAE

Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)

Sprattus sprattus (Linnaeus, 1758)

GOBIESOCIFORMES

GOBIESOCIDAE

Lepadogaster lepadogaster (Bonnaterre, 1788)

LOPHIIFORMES

LOPHIOIDEI, LOPHIIDAE

Lophius piscatorius (Linnaeus, 1758)

GADIFORMES

GADOIDEI, MORIDAE

Raniceps raninus (Linnaeus, 1758)

GADIDAE

Gadus morhua Linnaeus, 1758

Melanogrammus aeglefinus (Linnaeus, 1758)

Merlangius merlangus (Linnaeus, 1758)

Pollachius pollachius (Linnaeus, 1758)

Pollachius virens (Linnaeus, 1758)

Trisopterus minutus (Linnaeus, 1758)

Trisopterus luscus (Linnaeus, 1758)

Ciliata mustela (Linnaeus, 1758)

Molva molva (Linnaeus, 1758)

Enchelyopus cimbrius (Linnaeus, 1766)

Gaichopsarus vulgaris (Cloquet, 1824)

MERLUCCIIDAE

Merluccius merluccius (Linnaeus, 1758)

ATHERINIFORMES

EXOCOETOIDEI, BELONIDAE

Belone belone (Linnaeus, 1758)

ATHERINOIDEI, ATHERINIDAE

Atherina presbyter Valenciennes, 1835

ZEIFORMES

ZEIDAE

Zeus faber Linnaeus, 1758

GASTEROSTEIFORMES

GASTEROSTEOIDEI, GASTEROTEIDAE

Spinachia spinachia (Linnaeus, 1758)

SYNGNATHOIDEI, SYNGNATHIDAE

Syngnathus typhle Linnaeus, 1758

Syngnathus acus Linnaeus, 1758

Entelurus aequor (Linnaeus, 1758)

Nerophis lumbriciformis (Jenyns, 1835)

Hippocampus ramulosus Leach, 1814

SCORPAENIFORMES

SCORPAENOIDEI, TRIGLIDAE

Trigla lucerna Linnaeus, 1758

Eutrigla gurnardus (Linnaeus, 1758)

Aspitrigla cuculus (Linnaeus, 1758)

Trigloporus lastoviza (Brünnich, 1768)

COTTEOIDEI, COTTIDAE

Myoxocephalus scorpius (Linnaeus, 1758)

Taurulus bubalis (Euphrasen, 1786)

AGONIDAE

Agonus cataphractus (Linnaeus, 1758)

CYCLOPTERIDAE

Liparis liparis (Linnaeus, 1766)

PERCIFORMES

PERCOIDEI, SERRANIDAE

Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)

SPARIDAE

Sparus aurata Linnaeus, 1758
Pagellus bogaraveo (Brünnich, 1768)
Spondyllosoma cantharus (Linnaeus, 1758)

CARANGIDAE

Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758)

MULLIDAE

Mullus surmuletus Linnaeus, 1758

MUGILOIDEI, MUGILIDAE

Liza aurata (Risso, 1810)
Liza saliens (Risso, 1810)

TRACHINOIDEI, TRACHINIDAE

Trachinus draco Linnaeus, 1758
Echiichthys vipera Blecker, 1861

LABROIDEI, LABRIDAE

Crenilabrus melops (Linnaeus, 1758)
Ctenolabrus rupestris (Linnaeus, 1758)
Labrus mixtus Linnaeus, 1758
Labrus bergylta Asanius, 1767

BLENNOIDEI, BLENNIDAE

Blennius pholis Linnaeus, 1758
Blennius ocellaris Linnaeus, 1758
Blennius gattorugine Linnaeus, 1758

PHOLIDIDAE

Pholis gunnellus (Linnaeus, 1758)

AMMODYTOIDEI, AMMODYTIDAE

Ammodytes tobianus Linnaeus, 1758
Ammodytes marinus Raitt, 1934
Hyperoplus lanceolatus (Lesauvage, 1824)

CALLIONYMOIDEI, CALLIONYMIDAE

Callionymus reticulatus Valenciennes, 1837
Callionymus lyra Linnaeus, 1758

GOBIOIDEI, GOBIIDAE

- Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770)
- Gobius niger* Linnaeus, 1758
- Gobius paganellus* Linnaeus, 1758

SCOMBROIDEI, SCOMBRIDAE

- Scombrus scombrus* Linnaeus, 1758

PLEURONECTIFORMES

PLEURONECTOIDEI, SCOPHTHALMIDAE

- Scophthalmus rhombus* (Linnaeus, 1758)
- Phrynorhombus norvegicus* (Günther, 1862)
- Phrynorhombus regius* (Bonnaterre, 1788)
- Zeugopterus punctatus* (Bloch, 1787)
- Psetta maxima* (Linnaeus, 1758)

BOTHIDAE

- Arnoglossus thori* Kyle, 1913
- Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)
- Arnoglossus imperialis* (Rafinesque, 1810)

PLEURONECTIDAE

- Pleuronectes platessa* Linnaeus, 1758
- Limanda limanda* (Linnaeus, 1758)
- Microstomus kitt* (Walbaum, 1792)
- Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

SOLEOIDEI, SOLEIDAE

- Pegusa lascaris* (Risso, 1810)
- Solea vulgaris* Quensel, 1806
- Euglossidium luteum* (Risso, 1810)
- Dicologlossa cuneata* ([De La Pylaie] Moreau, 1881)
- Microchirus variegatus* (Donovan, 1808)

TETRAODONTIFORMES

BALISTOIDEI, BALISTIDAE

- Balistes carolinensis* (Gmelin, 1789)

2) ANALYSE DES COMMUNAUTÉS, ASSOCIATIONS, RÉPARTITION ET VARIATIONS SAISONNIÈRES

A l'inverse des populations planctoniques, dont on étudie couramment la distribution, les variations saisonnières et la biomasse, les populations de poissons démersaux sont souvent mal connues et quantifiées, surtout dans les eaux côtières. Un certain nombre d'études ont toutefois été réalisées notamment au sujet de pêches multisécifiques démersales. Par exemple, diverses recherches ont été effectuées le long des côtes ouest-africaines à partir du centre océanographique de Dakar (Champagnat et Domain, 1978 ; Domain, 1980). D'autres études ont aussi été menées sur un certain nombre de baies ou estuaires (Oviatt et Nixon, 1973 ; Van Den Broeck, 1979 ; Chesney et Iglesias, 1979 ; Moore, 1978). Ces différents travaux, en général, envisagent les potentialités d'exploitation de l'ichthyofaune ou recherchent l'impact des effluents centrales thermiques côtières productrices d'énergies (Van Den Broeck, 1979).

Dans cette partie, les espèces caractéristiques des secteurs étudiés seront déterminées ainsi que l'évolution saisonnière des peuplements. Puis, un essai d'interprétation de ces variations sera fait à la lumière des données bibliographiques concernant la biogéographie de ces espèces et aussi des résultats se rapportant aux conditions hydroclimatiques obtenues sur les zones étudiées.

Dans ce but, les données sont réparties suivant les différentes saisons hydrologiques (cf. Chap. I - p. 31) :

Saison I : Situation hivernale : elle s'étend durant les mois de décembre, janvier février.

Saison II : Les structures hydrologiques évoluent durant les mois de mars, avril, mai, juin.

Saison III : Les fronts hydrologiques sont établis pendant les mois de juillet août et septembre.

Saison IV : Elle correspond à la disparition des fronts et s'étend durant les mois d'octobre et novembre.

A - LES PEUPELEMENTS DE LA BAIE DE DOUARNENEZ

Plusieurs points seront analysés successivement :

a - La situation des peuplements au cours de l'hiver 1974-1975. Cette analyse fait appel à des données recueillies sur deux bateaux professionnels.

b - Les tentatives de mise en évidence d'une évolution saisonnière des captures sur les différents secteurs.

c - Enfin, la synthèse concernant l'évolution relative des peuplements sur les différents secteurs aux différentes saisons sera tentée.

1. Situation durant l'hiver 1974-1975 (Fig. 38 - Tabl. 7)

Pour cette analyse, toutes les espèces ont été maintenues à l'exception de *Trisopterus minutus* et *Trisopterus luscus*.

La répartition des points-observations montre une opposition suivant l'axe 1, regroupant 25, 72 % de la variance, entre les traits effectués sur les secteurs 4 et 5 et ceux répartis sur les zones 1, 2 et 3. Cette différenciation oppose, en particulier, *Raja clavata*, *Trigla gurnardus* et *Buglossidium luteum* à *Arnoglossus imperialis* et *Solea lascaris* parmi les espèces ayant une forte contribution à l'axe 1.

Suivant la figure 39, cette opposition concerne la structure biosédimentaire des zones de répartition préférentielles des espèces citées :

- les faciès envasés des secteurs 4 et 5 mis en correspondance avec des espèces comme *Raja clavata* ;

- les secteurs 1, 2 et 3 dont les espèces caractéristiques sont des poissons qui se répartissent préférentiellement sur des sables propres et plutôt grossiers, tel *Arnoglossus imperialis* (Dénél, 1975).

N°	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	4	3	5	5	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
N°	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	4	3	5	5	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Scyllorhinus canicula</i>	2					4						24	1	4	1	6		1	1					1	
<i>Raja brachyura</i> } Rd	2	21	3	9	3	19	22	5	1	3	16	2	9	5	1	8	6	1	28	22	4			4	
<i>Raja montagui</i>																									
<i>Raja clavata</i>	2	3	3	1	1	7	3	1	1	1	5	5	3	15	39	14	1	5	9	8	5	1	1	3	
<i>Merluccius merluccius</i>		2		2	2	11	7	6	4	3	2	6	2	1	2	7	4	19	12	20	27	1	1	1	
<i>Merlangius merlangius</i>	2	4	2	4	2	3	10	10	5	1	1	1	1	1	1	6	2	2	8	15	11	1	1	1	
<i>Pollachius pollachius</i>	23	21	9	5	3	19	13	57	21	9	9	11	10	13	5	12	8	10	52	30	34	97	74	56	172
<i>Trisopterus minutus</i>	5	1	4	20	10	57	60	66	45	46	48	1	4	26	1	12	20	2	39	30	49	24	9	260	6
<i>Trisopterus luscus</i>																									
<i>Zeus faber</i>				1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	1			1	3	2
<i>Mullus surmuletus</i>				2	3	2	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	12	14	14	4		1	11	3
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	12	5	2	2	1		8	3	
<i>Callionymus lyra</i>	16	5		3	3	2	2	2	1	1	7	10	18	6	2		37	8	52	15	22	18	103	10	7
<i>Trigla lucerna</i>	20	12	7	29	2	5	1	18	16	2	24	15	26	7	12			17	16	10	22	16	16	6	13
<i>Aspitrigla cuculus</i>	39	14	35		1	1	4		2	2	28	1				3							1	1	
<i>Eutrigla gurnardus</i>	1	1			21	22	36		27	72	15	80	26	40	106	35	3	1	24	14	5	21	25	3	15
<i>Trigloporus lastoviza</i>																10	1	2	9	1	3	15	17	8	2
<i>Scophthalmus rhombus</i>	21	3	9	5	6		4	1	2	1	3	1	6	3		9	6								
<i>Pagrus major</i>	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7	3	5	3	1	1	1	3
<i>Amoglossus imperialis</i>	11	2	8	4	3	8	6	3	1	1	2		3			4	4	4	7	3	2	4	11	16	4
<i>Amoglossus thori</i>	5	2	1	1	1	4	1	1	4	2	1	5	8	2	2	5	5	2	1	2	4	6	3	6	1
<i>Amoglossus lateralis</i>	4													12	5	4	5	2	64	60	31	82	11	15	5
<i>Pleuronectes platessa</i>	3	1	11	7	21	30	26	20	23	11	14	14	35	7	9	11	18	16	3	3	8	2	10	10	16
<i>Limanda limanda</i>	2	18	9	34	42	9	18	6	20	28	26	14	32	9	17	15	34	13	5	4	10	17	4	3	1
<i>Platichthys flesus</i>																									
<i>Solea vulgaris</i>	3	2	10	2	3	3	2	4	1	1	2	3	1	4	4	2	2	2	10	2	11	7	4	3	2
<i>Solea lascaris</i>	133	39	58	62	54	38	71	28	54	40		9	18	1	41	8	51	46	10	23	9	13	4	12	5
<i>Euglossidium luteum</i>	4																1		1	1	1	1	10	1	2
<i>Microchirus variegatus</i>																									
<i>Lophius piscatorius</i>	5																								

Tableau 7 - Captures réalisées en baie de Douarnenez
durant l'hiver 1974-1975.

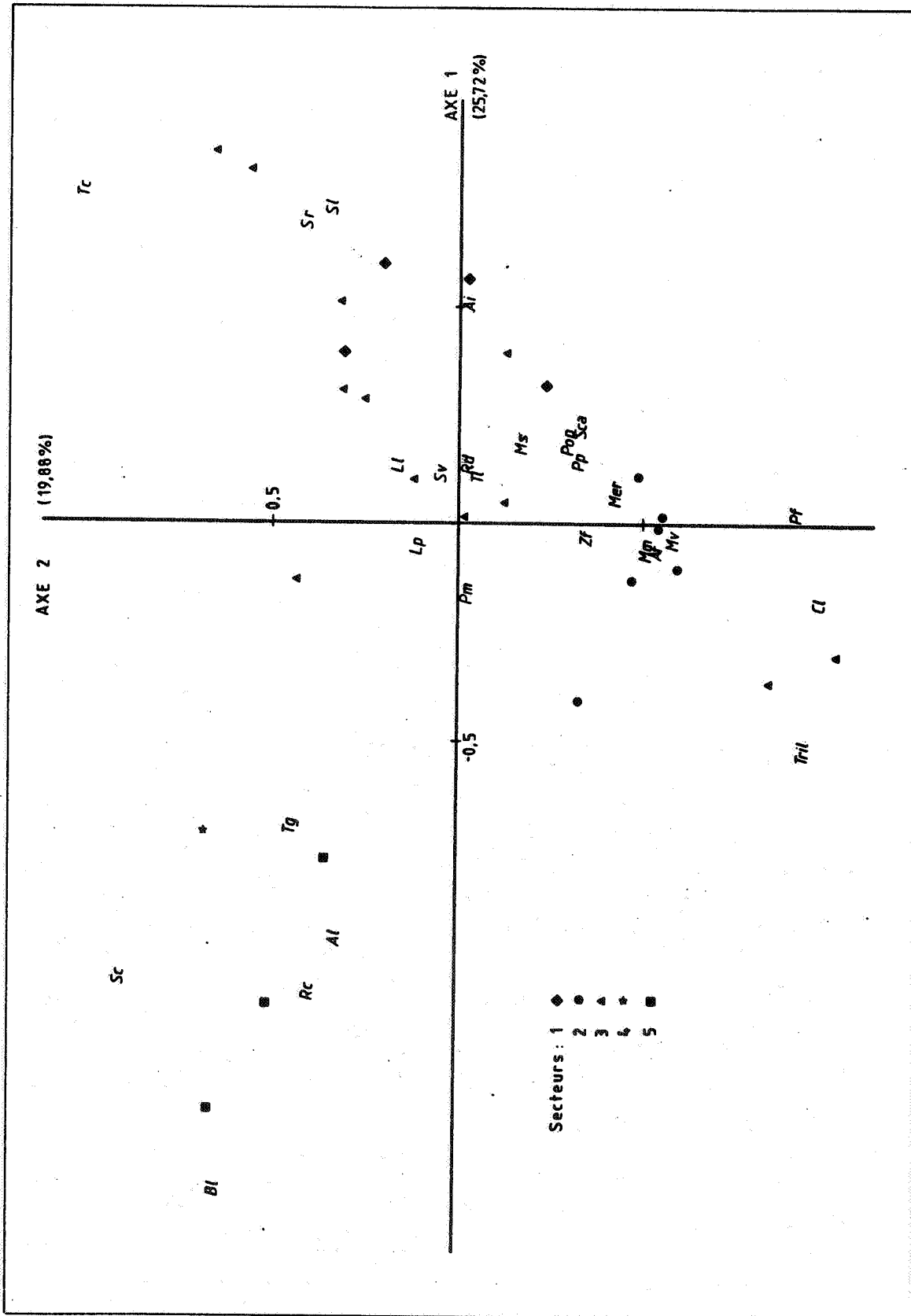


Figure 38 - Projection dans le plan 1-2 des points-observations et des points-espèces pour l'hiver 1974-1975.

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	-1.12	0.94	0.01	3.63	3.30	0.00	0.24	0.17	0.00
2	0.10	-0.01	-0.36	0.13	0.00	3.55	0.01	0.00	0.13
3	-1.16	0.42	-0.15	12.53	2.16	0.41	0.63	0.08	0.01
4	0.04	-0.44	-0.15	0.01	1.13	0.19	0.00	0.21	0.02
5	-0.09	-0.53	-0.47	0.09	3.82	4.78	0.01	0.27	0.22
6	0.11	-0.32	-0.44	0.20	0.94	2.76	0.03	0.11	0.20
7	-0.04	-0.36	0.11	0.00	0.27	0.04	0.00	0.14	0.01
8	0.17	-0.18	-0.04	0.26	0.38	0.03	0.03	0.03	0.00
9	0.20	-0.34	0.15	0.17	0.64	0.19	0.03	0.08	0.02
10	-0.22	-1.02	0.71	1.15	32.62	24.92	0.03	0.60	0.30
11	0.09	-0.05	-0.16	0.18	0.06	1.13	0.02	0.00	0.05
12	0.79	1.06	0.98	4.82	11.20	14.82	0.14	0.25	0.22
13	-0.76	0.47	-0.24	21.93	10.76	4.22	0.55	0.21	0.05
14	-0.59	-0.97	0.46	1.78	6.28	2.17	0.13	0.35	0.08
15	0.71	0.43	0.46	2.72	1.31	2.30	0.40	0.25	0.17
16	-0.20	-0.01	-0.35	0.03	0.00	0.18	0.02	0.00	0.07
17	0.52	-0.01	0.13	1.51	0.00	0.18	0.48	0.00	0.03
18	-0.10	-0.55	0.41	0.07	2.35	2.00	0.01	0.34	0.19
19	-1.03	0.35	-0.79	3.13	0.46	3.65	0.35	0.04	0.21
20	0.13	-0.34	-0.46	0.56	4.96	14.16	0.03	0.18	0.34
21	0.12	0.17	-0.17	0.40	1.11	1.66	0.03	0.06	0.06
22	-0.01	-0.95	-0.30	0.00	3.83	0.58	0.00	0.35	0.03
23	0.10	0.05	-0.06	0.05	0.02	0.04	0.01	0.00	0.01
24	0.76	0.36	0.14	28.51	8.25	1.89	0.69	0.15	0.02
25	-1.65	0.68	1.07	16.13	3.55	13.59	0.40	0.07	0.11
26	-0.07	-0.60	-0.23	0.01	0.60	0.14	0.00	0.11	0.02
27	-0.08	0.12	0.42	0.01	0.02	0.41	0.00	0.01	0.07

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.86	0.59	0.75	8.87	5.28	13.23	0.39	0.18	0.29
B	0.54	0.33	0.13	3.51	1.67	0.37	0.31	0.13	0.02
C	0.91	0.68	0.58	9.74	7.07	8.08	0.37	0.21	0.15
D	0.64	0.21	-0.08	4.80	0.68	0.17	0.44	0.05	0.01
E	0.42	0.32	-0.17	2.08	1.59	0.68	0.23	0.14	0.04
F	0.11	0.12	-0.38	0.15	0.22	3.46	0.03	0.03	0.30
G	0.33	0.32	-0.20	1.29	1.61	0.95	0.19	0.18	0.07
H	0.42	0.14	-0.33	2.07	0.29	2.65	0.24	0.03	0.15
I	0.31	0.27	-0.21	1.12	1.09	1.05	0.20	0.15	0.09
J	0.14	0.45	-0.29	0.23	3.16	2.02	0.02	0.26	0.11
K	0.02	-0.01	-0.44	0.00	0.00	4.62	0.00	0.00	0.19
L	-0.75	0.71	0.18	6.63	7.72	0.79	0.25	0.23	0.02
M	0.06	0.13	-0.17	0.04	0.28	0.65	0.01	0.04	0.06
N	-1.32	0.69	0.62	24.13	7.40	9.08	0.48	0.11	0.09
O	-1.17	0.53	-0.26	16.21	4.31	1.61	0.59	0.12	0.03
P	-0.81	0.37	-0.46	7.79	2.14	5.11	0.48	0.10	0.16
Q	0.34	-0.25	0.33	1.36	0.93	2.53	0.15	0.08	0.14
R	0.60	-0.03	0.11	4.24	0.01	0.30	0.41	0.00	0.01
S	-0.11	-0.62	-0.16	0.14	5.84	0.64	0.01	0.45	0.03
T	0.12	-0.51	-0.33	0.16	3.95	2.55	0.02	0.32	0.13
U	0.00	-0.57	-0.38	0.00	4.94	3.43	0.00	0.31	0.11
V	0.01	-0.57	-0.53	0.00	5.04	6.71	0.00	0.25	0.22
W	-0.32	-1.07	0.71	1.72	17.47	12.04	0.05	0.60	0.27
X	-0.39	-0.88	0.82	1.77	11.85	15.75	0.08	0.43	0.37
Y	-0.14	-0.49	-0.06	0.23	3.67	0.09	0.02	0.22	0.00
Z	-0.43	-0.34	0.25	2.21	1.79	1.46	0.20	0.13	0.07

Tableau 8 - Coordonnées et contributions aux axes des points observations et variables pour l'analyse des correspondances réalisées sur les captures de l'hiver 1974-1975.

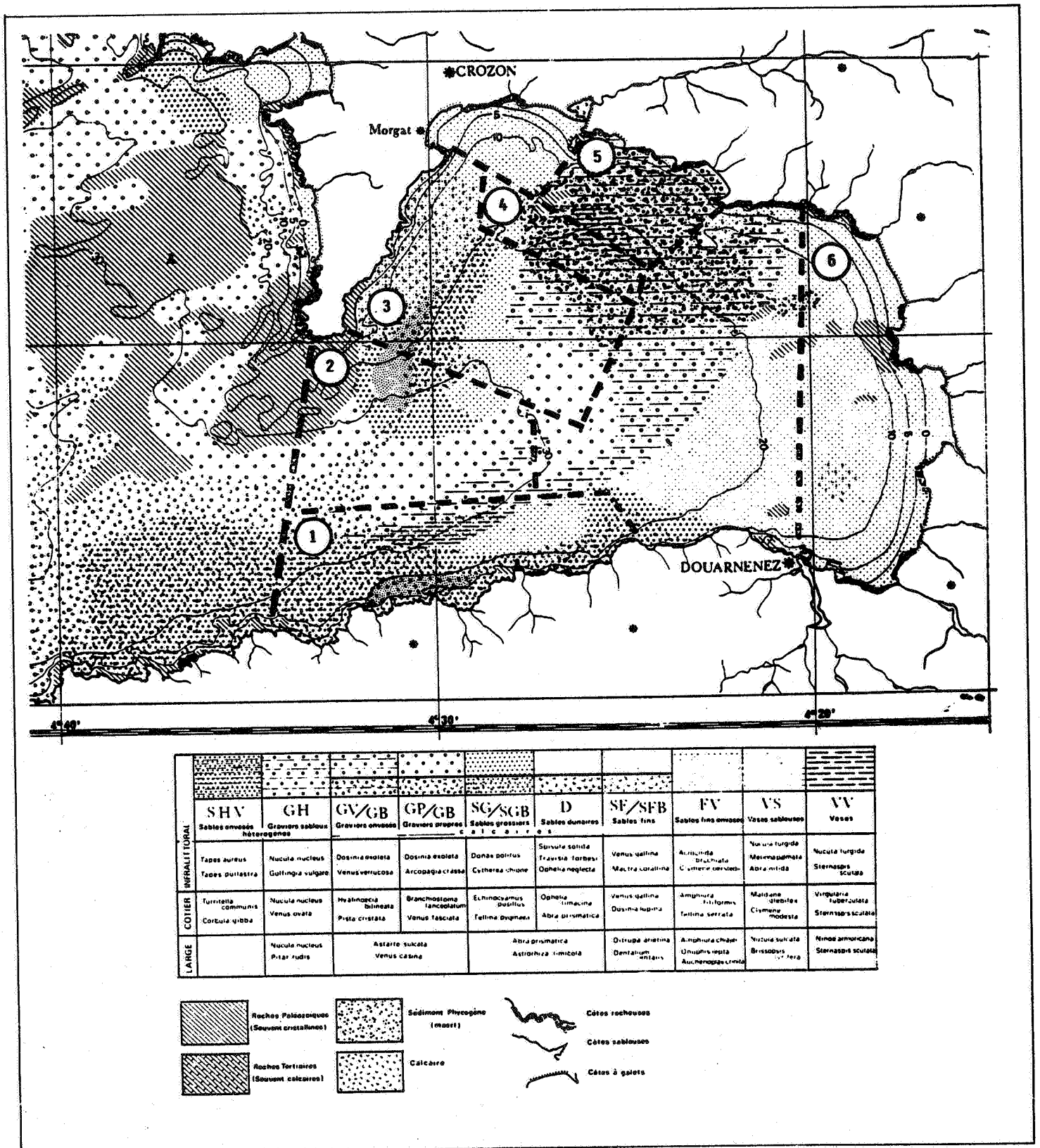


Figure 39 - Correspondance entre les structures biosédimentaires et les secteurs de pêche en baie de Douarnenez.

La répartition des points suivant l'axe 2 est plus difficile à interpréter. Il semble toutefois que les espèces ayant des relations avec le large, telles que *Merluccius merluccius*, *Merlangius merlangus* ou *Microchirus variegatus* soient opposées à d'autres plus côtières comme *Arnoglossus thori* ou *Platichthys flesus*.

En résumé, la séparation observée dans le plan déterminé par les axes 1 et 2 montre quatre grands groupes d'espèces :

- un ensemble caractéristique de zones plus ou moins envasées correspondant aux secteurs 4 et 5 ;
- des espèces se répartissant sur des faciés plus propres, mais en relation avec les eaux du large, ensemble représentatif du secteur 2 ;
- un ensemble d'espèces plus côtières correspondant au secteur 1 ;
- un ensemble moyen pouvant se répartir sur toutes les zones.

A la suite de ces considérations faunistiques, il est intéressant de montrer les structures démographiques des principales espèces rencontrées. Aucune différence de structure de population n'ayant été observée sur les histogrammes, entre les différents secteurs (1 à 5), pour une même espèce, les figures 40 et 41 regroupent l'ensemble des mesures effectuées cet hiver 1974-1975.

Chez les Gadidés, les espèces *Merluccius merluccius*, *Pollachius pollachius* et *Merlangius merlangus*, sont représentées par des individus généralement matures, dont l'aire de distribution, à cette taille, correspond aux zones plus au large. Chez *Trisopterus minutus* et *Trisopterus luscus*, par contre, toutes les classes d'âge sont pêchées. On peut également remarquer que la classe 1 est nettement séparée des autres du fait de la forte vitesse de croissance de ce groupe d'âge.

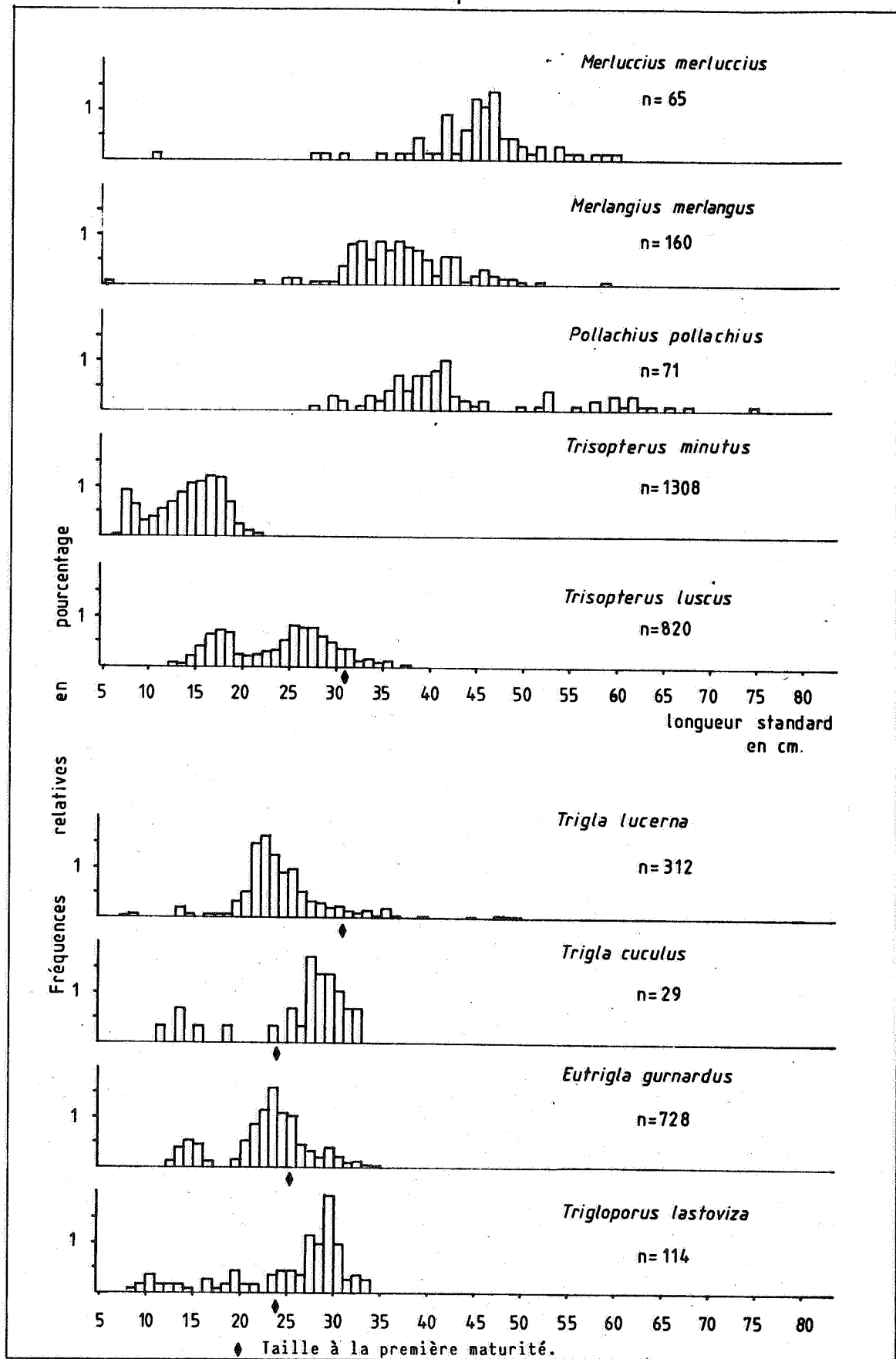


Figure 40 - Histogramme des fréquences de longueurs (Lst) des captures de Gadidés et Triglides réalisées durant l'hiver 1974-1975.

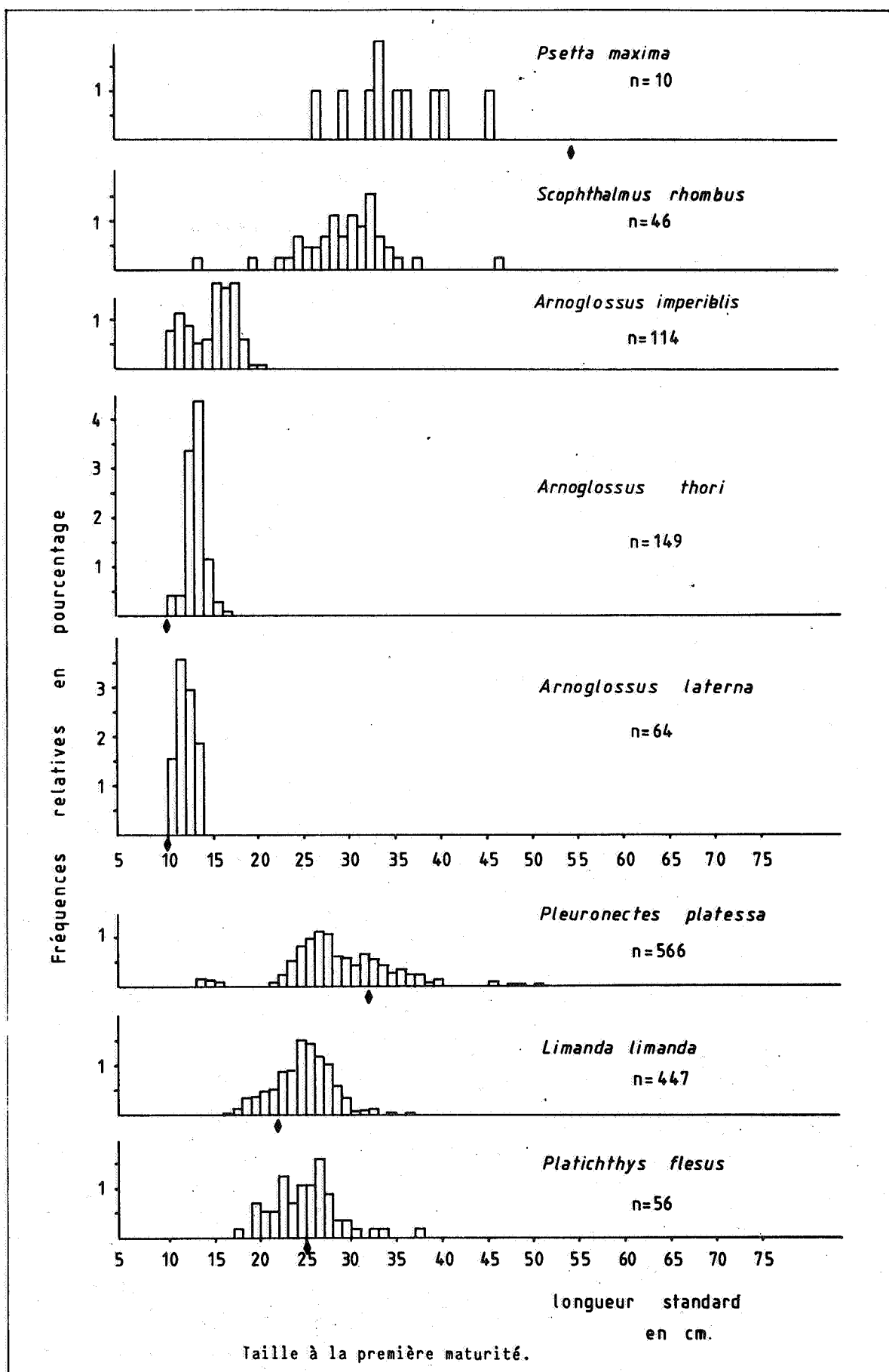


Figure 41 - Histogramme des fréquences de longueurs (Lst) des captures de Pleuronectiformes réalisées durant l'hiver 1974-1975.

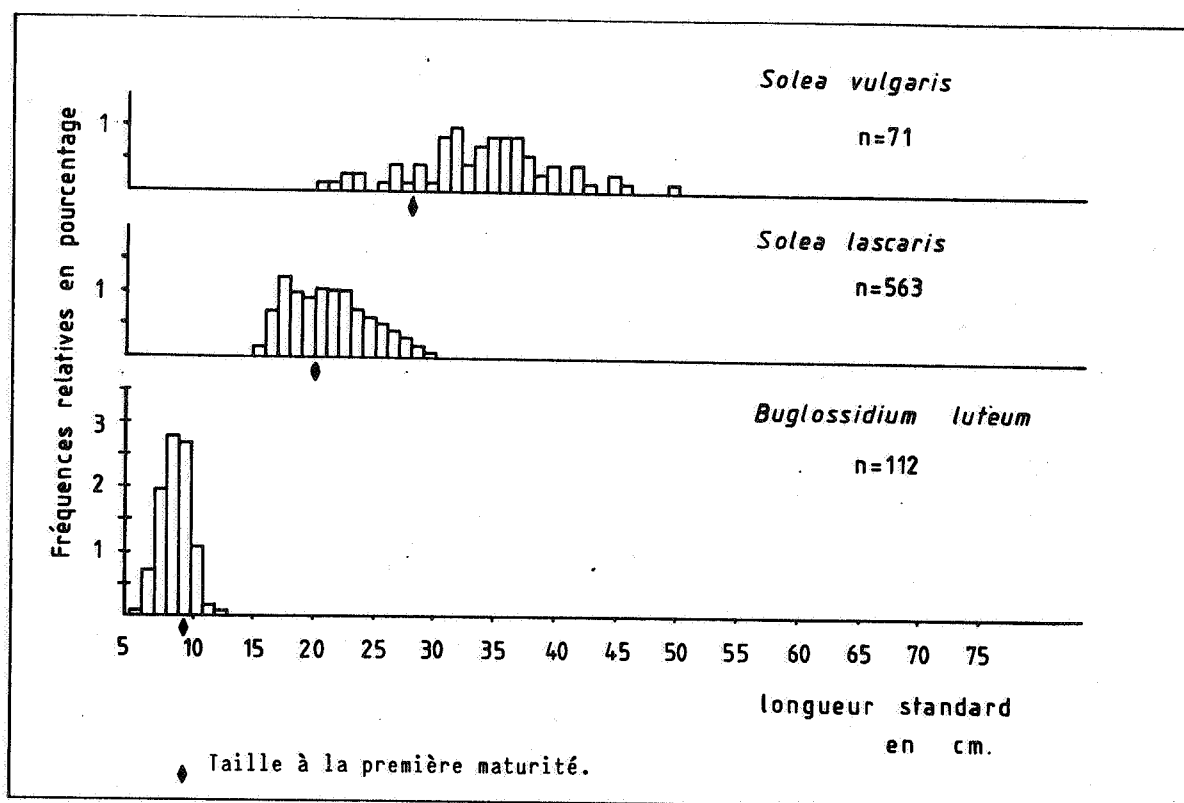


Figure 41 - Suite.

Chez les Triglidés, pour *Trigla lucerna* et *Eutrigla gurnardus*, la majorité des poissons capturés sont des immatures alors que pour les deux autres espèces, *Trigla cuculus* et *Trigloporus lastoviza*, la majorité des prises sont des individus en âge de se reproduire.

Quant aux Pleuronectiformes, les observations rejoignent celles de Dénier (1981) :

- Chez les Psettodidae : les captures de turbots et de barbes montrent des individus immatures, alors que les espèces du genre *Arnoglossus* hormis *A. imperialis*, ils sont tous aptes à se reproduire.

- Chez les Pleuronectidés : les populations échantillonnées montrent des individus se situant de part et d'autre de la taille à la première reproduction.

- Chez les Soleidés : les captures de *Solea vulgaris*, *Solea lascaris* et de *Buglossidium luteum* concernent en général des poissons matures.

2. Evolution saisonnière sur les différents secteurs

Pour cette étude, les pourcentages des captures pour les différentes espèces sont placées sur un même tableau, selon les saisons définies plus haut, et pour chaque année. Sont éliminées cependant les valeurs correspondantes à certains poissons vivants en bancs tels *Trisopterus luscus* et *Trisopterus minutus*, dont les captures ont toujours été occasionnelles.

a) Variations saisonnières sur le secteur 1

(Fig. 42 - Tabl. 9 - 10)

L'analyse effectuée sur 23 espèces et 7 saisons successives montre, au niveau des plans déterminés par les axes 1 et 2 ainsi que 1 et 3, un partage des espèces en deux grands groupes correspondant, l'un aux saisons I et II (décembre à juin), période durant laquelle la température de l'eau est minimale ou croissante, et l'autre aux saisons III et IV où l'eau est notablement plus chaude (cf. Chap. I - p. 38). Il faut, de plus, remarquer que les espèces caractéristiques des saisons froides sont essentiellement des Triglidés ou des poissons de pleine eau comme *Merlangius merlangus*. Toutefois, les Pleuronectiformes y sont représentés par *Limanda limanda*, *Pleuronectes platessa* et *Platichthys flesus*.

N° Saison (année)	IV (1975)	III (1976)	I (1977)	III (1977)	IV (1977)	I (1978)	I (1980)	II (1980)
NOMBRE TOTAL	96	362	543	162	255	369	177	3 483
<i>Scyliorhinus canicula</i>	1,00	-	0,40	0,60	0,40	0,50	-	-
<i>Raja brachyura</i>	4,20	0,80	0,70	1,90	0,80	1,10	0,60	-
<i>Raja montagui</i>	2,10	1,90	0,60	5,60	3,90	3,30	-	0,10
<i>Raja clavata</i>	-	-	0,20	2,50	0,80	2,40	-	-
<i>Raja micro-ocellata</i>	1,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merlangius merlangus</i>	-	-	1,10	-	0,40	-	0,60	0,40
<i>Trisopterus minutus</i>	-	-	1,50	-	2,70	-	10,20	38,20
<i>Trisopterus luscus</i>	-	-	6,30	-	38,00	-	0,60	1,60
<i>Zeus faber</i>	5,20	-	1,10	-	0,40	-	0,60	0,10
<i>Mullus surmuletus</i>	-	-	7,70	-	1,20	3,00	10,20	1,50
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	-	-	0,90	-	-	1,10	0,60	-
<i>Trachinus vipera</i>	-	3,30	0,20	-	0,40	-	-	0,60
<i>Callionymus lyra</i>	12,50	76,80	2,40	6,20	9,80	4,10	37,30	18,50
<i>Trigla lucerna</i>	1,00	-	9,20	-	2,40	26,80	1,70	0,10
<i>Aspitrigla cuculus</i>	2,10	0,50	6,60	0,60	-	-	-	0,10
<i>Eutrigla gurnardus</i>	-	0,30	-	0,60	1,20	12,20	4,00	0,10
<i>Trigloporus lastoviza</i>	-	-	-	-	-	0,80	-	-
<i>Scophthalmus rhombus</i>	2,10	-	0,90	1,90	1,60	1,60	-	-
<i>Psetta maxima</i>	1,00	0,50	-	0,60	0,40	0,30	-	-
<i>Arnoglossus thori</i>	2,10	0,30	1,50	3,70	3,90	0,80	-	0,20
<i>Arnoglossus laterna</i>	2,10	1,10	0,70	7,40	3,90	1,10	1,10	0,30
<i>Pleuronectes platessa</i>	3,10	0,50	3,70	0,60	1,20	3,80	4,50	0,20
<i>Limanda limanda</i>	19,80	5,80	17,50	6,80	4,70	12,20	15,30	1,20
<i>Platichthys flesus</i>	-	-	12,50	-	-	6,20	3,40	-
<i>Solea vulgaris</i>	2,10	0,30	3,10	8,00	11,80	3,00	-	0,10
<i>Solea lascaris</i>	37,50	6,10	19,00	46,90	8,20	14,40	3,40	2,20
<i>Microchirus variegatus</i>	-	1,40	0,60	1,90	0,40	0,50	2,30	32,10
<i>Lophius piscatorius</i>	-	0,30	0,20	2,50	-	0,30	-	-

Tableau 9 - Captures réalisées sur le secteur 1.

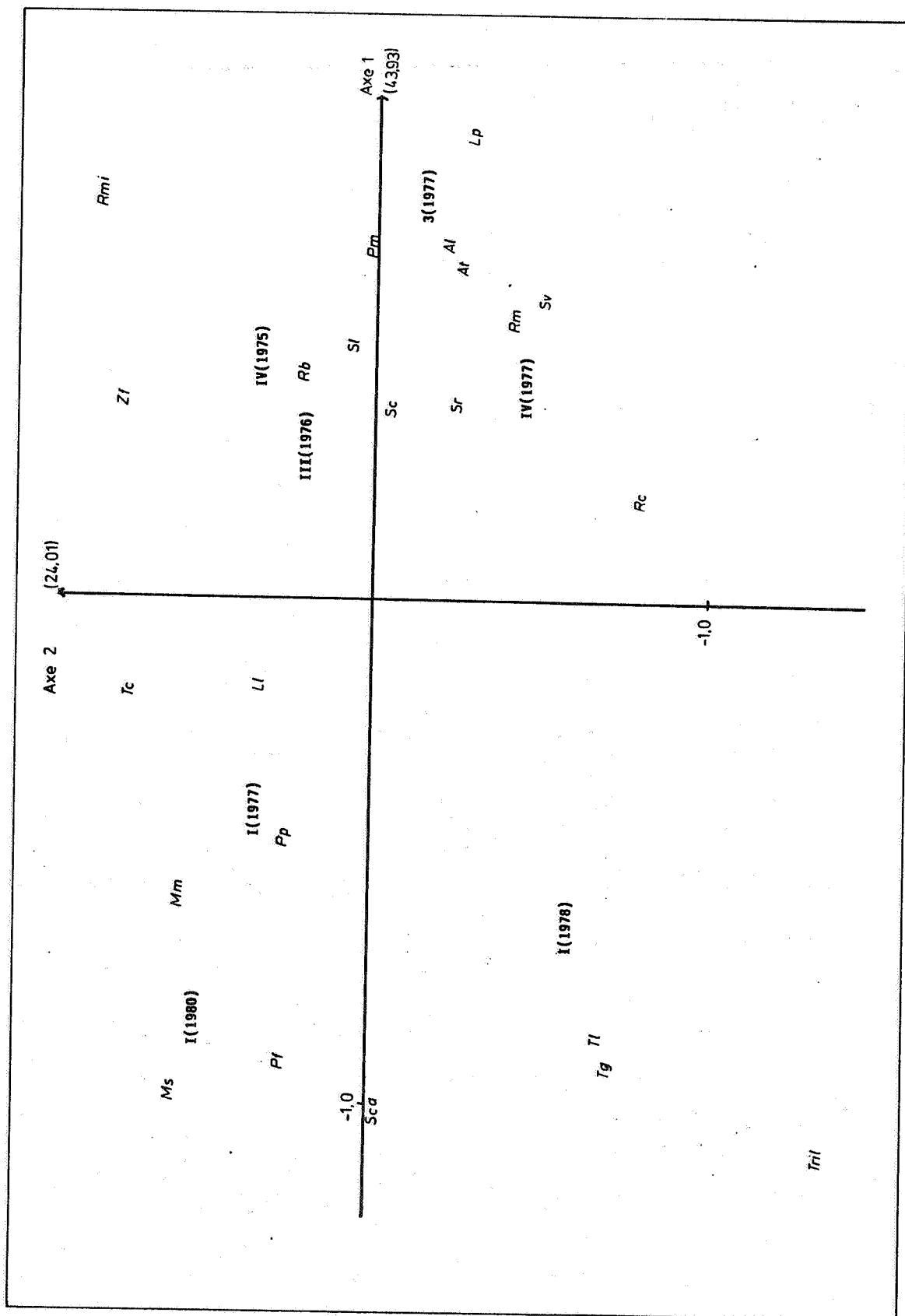


Figure 42 - Projection dans le plan 1-2 des points-observations et des points-espèces des captures effectuées sur le secteur 1.

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	0.34	-0.04	0.20	0.21	0.01	0.22	0.38-	0.01	0.12
2	0.41	0.23	0.33	1.07	0.81	2.17	0.38-	0.11	0.23
3	0.51	-0.44	-0.17	2.85	3.74	1.01	0.43-	0.31	0.05
4	0.17	-0.85	0.01	0.11	4.80	0.00	0.03	0.78	0.00
5	0.75	0.88	1.15	0.34	0.88	2.64	0.12	0.17	0.30
6	-0.80	0.61	-0.89	0.47	0.88	3.33	0.22-	0.22	0.47
7	0.36	0.80	0.56	0.57	5.31	4.62	0.06	0.32	0.18
8	-0.98	0.63	-0.65	13.05	9.78	18.97	0.49-	0.20	0.22
9	-1.02	-0.02	-0.02	1.87	0.00	0.00	0.56-	0.00	0.00
10	-0.86	-0.73	0.33	18.81	25.01	6.73	0.52-	0.98	0.07
11	-0.20	0.78	0.09	0.25	6.88	0.16	0.02	0.34	0.00
12	-0.92	-0.78	0.14	9.58	11.98	0.73	0.48-	0.33	0.01
13	-1.09	-1.44	0.81	0.59	1.87	1.06	0.30-	0.52	0.17
14	0.35	-0.25	-0.00	0.82	0.58	0.00	0.41-	0.21	0.00
15	0.65	0.62	0.25	0.73	0.00	0.34	0.42-	0.00	0.06
16	0.62	-0.27	-0.47	2.91	1.01	5.36	0.51-	0.10	0.29
17	0.68	-0.23	-0.37	4.73	1.02	4.83	0.63-	0.07	0.20
18	-0.49	0.28	-0.12	2.58	1.52	0.54	0.58-	0.19	0.04
19	-0.19	0.38	0.02	1.83	12.05	0.05	0.16-	0.58	0.00
20	-0.91	0.28	-0.10	11.40	1.95	0.47	0.62-	0.06	0.01
21	0.58	-0.53	-0.78	5.47	9.03	32.70	0.24-	0.22	0.44
22	0.47	0.08	0.21	18.80	0.99	12.04	0.74-	0.02	0.15
23	0.87	-0.30	0.08	1.55	0.33	0.02	0.34-	0.04	0.00

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.44	0.38	0.37	10.19	14.24	24.23	0.33	0.28	0.25
B	0.38	0.21	0.12	1.67	0.91	0.52	0.22	0.07	0.02
C	-0.41	0.38	-0.08	9.21	14.03	1.22	0.31	0.28	0.01
D	0.74	-0.15	-0.01	30.42	2.32	0.03	0.79	0.03	0.00
E	0.47	-0.48	-0.70	6.42	11.47	46.29	0.21	0.20	0.46
F	-0.64	-0.62	0.27	24.02	41.79	13.35	0.47	0.45	0.08
G	-0.80	0.54	-0.39	18.08	15.26	14.38	0.46	0.21	0.11

Tableau 10 - Coordonnées et contributions aux axes des points observations et variables pour l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 1.

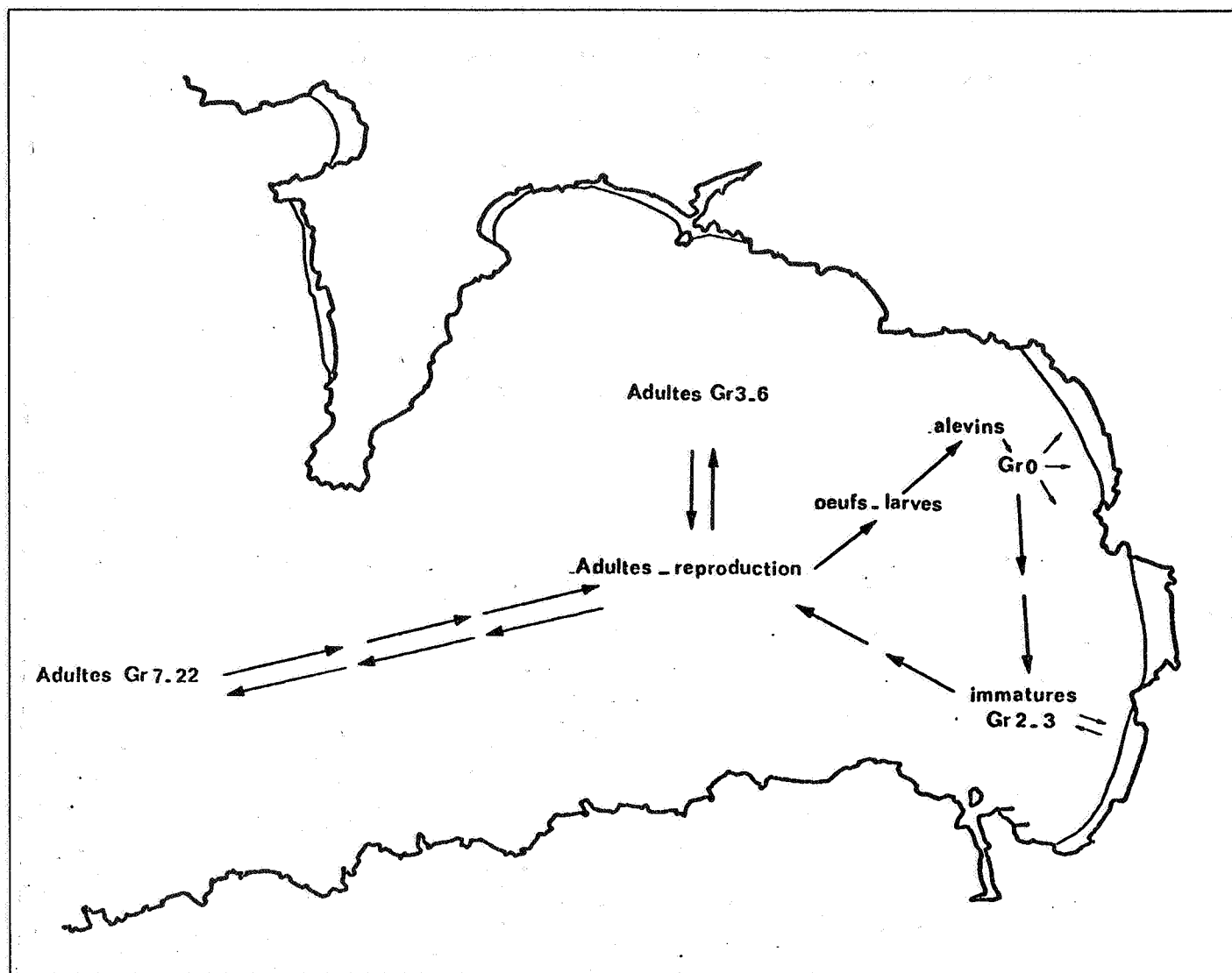


Figure 43 - Schéma hypothétique de déplacements saisonniers de la Plie et de la Limande en baie de Douarnenez.

Les espèces de saison chaude sont, elles, plus précisément les Pleuronectiformes. La séparation effectuée par l'axe 1 permet également de retrouver les deux grands groupes préalablement séparés par l'axe 2 dans l'analyse précédente (p. 114), c'est-à-dire ayant ou non la possibilité de migration hors de la baie. Ceci a été démontré par les marquages effectués par Dénier (1981), qui ont permis d'établir le schéma de déplacement (Fig. 43) pour *Pleuronectes platessa* et *Limanda limanda*. En effet, ces poissons envahissent la baie pendant l'hiver pour se retirer au large l'été, tout au moins pour les adultes.

Le partage saisonnier peut ainsi être résumé :

HIVER	ETE
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	<i>Solea lascaris</i>
<i>Platichthys flesus</i>	<i>Arnoglossus laterna</i>
<i>Pleuronectes platessa</i>	<i>Arnoglossus thori</i>
<i>Trigla lucerna</i>	<i>Raja montagui</i>
<i>Mullus surmuletus</i>	<i>Psetta maxima</i>
<i>Eutrigla gurnardus</i>	<i>Scophthalmus rhombus</i>
<i>Trigloporus lastoviza</i>	<i>Scyliorhinus canicula</i>
<i>Merlangius merlangus</i>	<i>Raja brachyura</i>
<i>Limanda limanda</i>	<i>Lophius piscatorius</i>
<i>Aspitrigla cuculus</i>	<i>Solea vulgaris</i>
	<i>Raja micro-ocellata</i>
	<i>Zeus faber</i>
	<i>Raja clavata</i>

b) Variations saisonnières sur le secteur 2

(Fig. 44 - Tabl. 11 - 12)

L'analyse effectuée sur les données correspondant à ce secteur de la baie de Douarnenez donne un partage, suivant l'axe 1, identique à celui du secteur 1 : les prélèvements d'été s'opposent aux prélèvements d'hiver et de printemps. La division selon les espèces est cependant légèrement différente et peut s'expliquer par la variabilité des captures chez les espèces les moins pêchées. La construction d'un tableau semblable à celui du secteur 1 permet toutefois de retrouver, en grande majorité, les mêmes espèces.

N° Saison (année)	I (1976)	II (1976)	III (1976)	I (1977)	II (1977)	III (1977)	IV (1977)	I (1978)
NOMBRE TOTAL	1276	63	194	417	162	286	243	584
<i>Scyliorhinus canicula</i>	0,10	-	18,00	0,50	4,90	26,60	39,50	1,20
<i>Raja brachyura</i>	2,00	1,60	0,50	0,50	-	1,70	0,40	1,70
<i>Raja montagui</i>	3,30	3,20	7,20	3,10	1,90	5,20	7,00	2,90
<i>Raja clavata</i>	2,80	-	3,60	2,40	3,10	4,20	4,10	0,90
<i>Merlangius merlangus</i>	4,90	-	-	3,10	-	-	-	2,20
<i>Pollachius pollachius</i>	3,50	-	-	0,50	-	-	-	0,20
<i>Trisopterus minutus</i>	5,00	1,60	-	2,60	-	-	-	3,10
<i>Trisopterus luscus</i>	2,70	-	40,80	0,70	-	-	12,30	11,30
<i>Zeus faber</i>	2,70	12,70	1,00	4,80	3,70	-	0,40	0,50
<i>Mullus surmuletus</i>	0,70	-	-	1,70	-	-	-	1,70
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	-	-	-	0,20	-	-	-	3,40
<i>Callionymus lyra</i>	3,00	14,30	2,60	7,90	6,80	3,10	4,90	3,30
<i>Trigla lucerna</i>	8,10	-	0,50	12,50	18,50	-	-	9,60
<i>Aspitrigla cuculus</i>	0,60	1,60	5,70	-	3,70	4,20	5,30	1,00
<i>Eutrigla gurnardus</i>	16,50	-	-	7,20	44,40	0,30	-	5,70
<i>Trigloporus lastoviza</i>	2,10	-	-	0,50	-	0,70	-	3,90
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0,80	-	-	1,70	-	0,70	0,40	3,10
<i>Psetta maxima</i>	0,50	-	-	0,20	-	1,40	0,80	0,90
<i>Arnoglossus imperialis</i>	0,60	-	-	-	-	-	0,80	2,40
<i>Arnoglossus thori</i>	2,40	11,10	11,30	-	0,60	11,20	1,60	0,20
<i>Arnoglossus laterna</i>	0,90	-	3,10	-	-	8,70	3,30	0,30
<i>Pleuronectes platessa</i>	5,40	1,60	-	11,00	3,10	-	-	9,60
<i>Limanda limanda</i>	11,60	14,30	-	20,40	1,20	1,00	-	5,00
<i>Platichthys flesus</i>	1,60	-	-	-	-	-	-	3,60
<i>Solea vulgaris</i>	1,00	7,90	0,50	2,90	-	4,50	0,80	1,20
<i>Solea lascaris</i>	14,50	28,60	-	12,70	0,60	13,30	4,10	13,50
<i>Buglossidium luteum</i>	0,40	1,60	-	-	0,60	0,30	0,40	0,70
<i>Microchirus variegatus</i>	0,90	-	2,10	1,00	0,60	2,80	3,30	0,30
<i>Lophius piscatorius</i>	0,20	-	3,60	-	1,20	9,40	10,30	1,40

Tableau 11 - Captures réalisées sur le secteur 2.

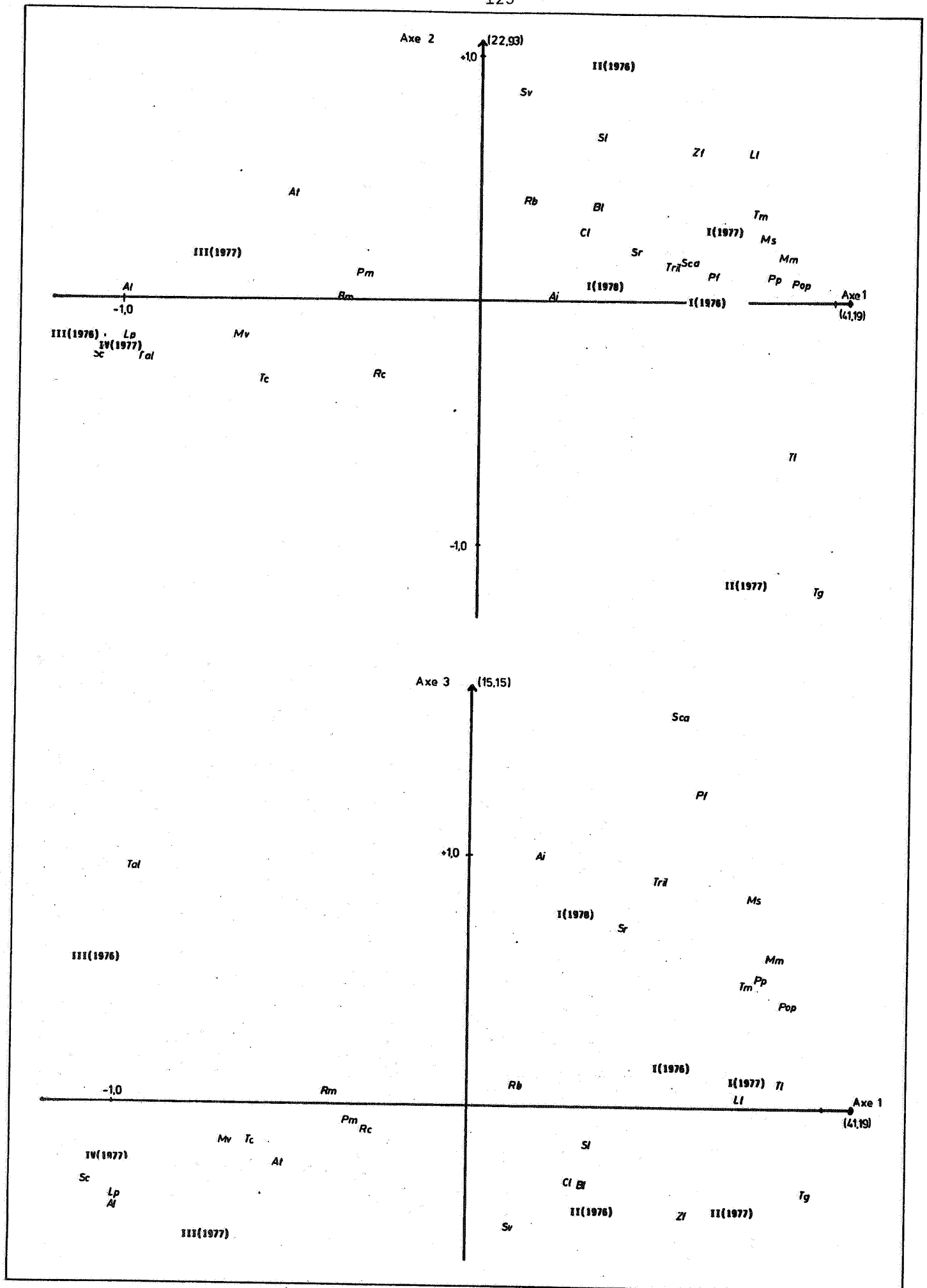


Figure 44 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 2.

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	-1.09	-0.23	-0.32	24.25	1.89	5.74	0.78	0.04	0.07
2	0.11	0.42	0.09	0.02	0.01	0.04	0.03	0.36	0.01
3	-0.41	0.01	0.05	1.29	0.00	0.06	0.23	0.00	0.02
4	-0.30	-0.31	-0.10	0.43	0.01	0.13	0.33	0.34	0.04
5	0.03	0.19	0.02	1.59	0.15	2.41	0.35	0.02	0.00
6	0.06	0.06	0.42	0.71	0.01	0.46	0.16	0.00	0.04
7	0.75	0.37	0.31	1.96	0.70	1.96	0.42	0.10	0.19
8	-0.96	-0.24	0.99	14.12	1.64	39.09	0.39	0.03	0.41
9	0.96	0.03	-0.45	1.96	4.17	3.16	0.23	0.27	0.14
10	0.77	0.27	0.07	0.93	0.12	1.90	0.29	0.04	0.37
11	0.98	0.17	1.01	0.04	0.04	5.00	0.05	0.00	0.41
12	0.27	0.29	-0.31	0.74	1.90	2.67	0.17	0.21	0.23
13	0.06	-0.04	0.10	0.20	0.23	0.31	0.00	0.34	0.01
14	-0.02	-0.33	-0.15	1.95	0.99	0.31	0.70	0.20	0.04
15	0.93	-1.20	-0.35	14.43	43.77	5.96	0.34	0.99	0.05
16	0.51	0.15	0.99	0.42	0.07	3.06	0.12	0.01	0.30
17	0.41	0.21	0.74	0.26	0.12	2.27	0.11	0.03	0.36
18	-0.38	0.11	-0.06	0.11	0.02	0.01	0.12	0.01	0.00
19	0.18	0.02	1.03	0.03	0.00	2.51	0.01	0.00	0.37
20	-0.33	0.45	-0.24	2.39	3.14	1.42	0.20	0.19	0.06
21	-1.00	0.04	-0.42	3.74	0.01	1.02	0.53	0.00	0.10
22	0.79	0.11	0.53	4.37	0.14	5.41	0.53	0.01	0.24
23	0.74	0.02	0.04	0.63	0.47	0.05	0.46	0.33	0.00
24	0.03	0.10	1.29	0.46	0.02	5.35	0.11	0.00	0.45
25	0.19	0.07	-0.50	0.04	5.02	2.07	0.01	0.00	0.22
26	0.31	0.09	-0.16	1.96	16.74	1.31	0.16	0.74	0.04
27	0.31	0.30	-0.32	0.09	0.25	0.26	0.10	0.17	0.11
28	-0.09	-0.15	-0.15	1.20	0.10	0.15	0.73	0.03	0.03
29	-1.00	-0.15	-0.36	5.92	0.25	2.31	0.05	0.02	0.10

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.05	0.01	0.17	9.40	0.00	1.79	0.55	0.00	0.04
B	0.35	0.07	-0.43	2.76	30.16	11.29	0.06	0.02	0.12
C	-1.05	-0.20	0.57	23.03	1.90	20.31	0.59	0.02	0.16
D	0.73	0.20	0.11	11.96	3.17	0.70	0.56	0.09	0.01
E	0.75	-1.10	-0.44	12.17	53.90	11.35	0.25	0.02	0.09
F	-0.73	0.10	-0.53	12.01	1.30	17.26	0.46	0.03	0.25
G	-1.02	-0.19	-0.21	23.30	1.40	2.65	0.76	0.03	0.03
H	0.30	0.00	0.77	3.27	0.26	34.66	0.14	0.01	0.54

Tableau 12 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces pour l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 2.

SAISONS FROIDES	SAISONS CHAUDES
<i>Pleuronectes platessa</i> <i>Limanda limanda</i> <i>Trisopterus minutus</i> <i>Merlangius merlangus</i> <i>Raja clavata</i> <i>Mullus surmuletus</i>	<i>Raja montagui</i> <i>Scyliorhinus canicula</i> <i>Aspitrigla cuculus</i> <i>Microchirus variegatus</i> <i>Lophius piscatorius</i> <i>Trigla lucerna</i> <i>Arnoglossus laterna</i> <i>Trisopterus luscus</i> <i>Eutrigla gurnardus</i>

Les variations observées peuvent résulter de ce que les traits de chalut sont parfois effectués à la limite de deux zones sédimentaires différentes. Quant à l'axe 3, il pourrait traduire le caractère aléatoire des prises de certaines espèces, *Trisopterus luscus* par exemple.

c) Variations saisonnières sur le secteur 3

(Fig. 45 - Tabl. 13 - 14)

Sur ce secteur, les prélèvements saisonniers ont été suivis pendant trois années complètes de fin 1975 à fin 1978. La division saisonnière mise en évidence pour les deux secteurs précédents n'a pu être retrouvée. Par contre, la séparation des espèces observées suivant l'axe 1 montre un ensemble de captures effectuées à la même saison, la même année (1977) qui correspondrait à des traits effectués à la limite entre le secteur étudié et le secteur 4 plus vaseux. Une autre séparation, réalisée suivant l'axe 2 sépare, quant à elle, plusieurs points-observations dont les espèces caractéristiques sont des poissons de pleine eau comme *Merlangius merlangus*, *Trisopterus luscus*, voire *Pollachius pollachius*. Ces observations correspondent à des périodes de fortes tempêtes introduisant un facteur hydrodynamique dans la variabilité des captures :

- soit une influence de la houle sur les possibilités de capture du chalut ;

N° SAISON (année)	IV (1975)	I (1976)	II (1976)	III (1976)	IV (1976)	I (1977)	II (1977)	III (1977)	IV (1977)	II (1978)	III (1978)	II (1979)	IV (1979)	I (1980)
NOMBRE TOTAL	253	323	224	346	404	160	165	397	144	214	2 452	558	692	472
<i>Seylorhinus caricula</i>	4,00	0,60	0,40	1,40	1,20	-	4,20	1,00	28,50	7,00	-	0,20	5,90	0,40
<i>Raja brachyura</i>	1,60	1,20	2,20	4,60	0,50	2,50	0,60	2,30	-	0,90	0,10	0,20	0,40	-
<i>Raja montagui</i>	0,40	3,70	10,70	7,80	0,50	5,00	11,50	6,30	1,40	3,30	-	1,80	1,20	0,20
<i>Raja clavata</i>	6,70	0,60	3,60	4,60	4,00	-	5,50	3,00	2,80	2,80	-	0,50	0,90	0,40
<i>Raja micro-ocellata</i>	0,40	0,30	0,40	-	-	0,60	0,60	0,50	-	-	0,10	-	0,10	-
<i>Merlangius merlangus</i>	0,80	0,30	-	-	-	2,50	-	-	-	-	0,10	-	-	0,40
<i>Pollachius pollachius</i>	2,80	0,30	-	-	0,20	0,60	-	-	-	-	0,10	-	-	-
<i>Trisopterus minutus</i>	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-
<i>Trisopterus luscus</i>	2,80	0,90	-	-	16,80	27,50	-	-	0,70	-	1,60	0,20	2,20	9,30
<i>Zeus faber</i>	4,00	6,20	1,80	1,40	3,50	-	-	-	-	-	27,50	0,40	21,70	1,10
<i>Mullus surmuletus</i>	0,80	0,30	-	-	5,40	1,30	-	-	-	-	-	-	1,00	0,60
<i>Callionymus lyra</i>	4,30	9,00	17,90	6,10	0,50	-	1,80	1,80	2,10	1,90	-	9,10	6,60	5,10
<i>Trigla lucerna</i>	12,30	-	1,30	-	9,40	8,10	0,60	0,30	4,20	0,50	0,20	0,20	2,70	1,10
<i>Aspitrigla cuculus</i>	0,80	0,90	0,40	0,60	0,70	-	-	-	-	-	-	0,20	0,30	-
<i>Eutrigla gurnardus</i>	2,40	2,50	2,20	1,20	3,00	-	-	0,80	28,50	0,50	0,10	0,40	0,90	0,60
<i>Scophthalmus rhombus</i>	1,60	4,00	1,30	2,90	0,70	3,10	2,40	0,80	0,70	0,50	0,10	0,20	1,60	0,80
<i>Psetta maxima</i>	1,20	1,50	0,40	3,50	1,00	0,60	1,80	0,30	1,40	0,50	-	-	-	0,40
<i>Arnoglossus imperialis</i>	-	1,50	-	-	-	-	-	0,30	-	-	-	0,70	0,90	0,20
<i>Arnoglossus thori</i>	5,50	0,90	11,60	6,60	3,50	-	16,40	6,00	1,40	6,10	2,70	4,80	4,80	1,50
<i>Arnoglossus laterna</i>	5,90	-	10,70	8,40	5,70	-	12,70	17,10	6,90	20,60	5,40	11,50	9,80	3,00
<i>Pleuronectes platessa</i>	25,70	8,70	7,60	1,70	10,10	8,80	1,20	1,30	0,70	1,90	0,20	0,90	9,00	4,70
<i>Limanda limanda</i>	9,50	4,00	3,60	6,40	11,60	20,60	1,80	1,50	1,40	1,40	0,10	0,70	2,30	2,10
<i>Platichthys flesus</i>	-	-	3,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,70
<i>Solea vulgaris</i>	0,80	0,60	4,50	4,90	6,40	-	12,10	10,10	1,40	29,40	1,90	5,20	2,60	-
<i>Solea lascaris</i>	2,80	49,50	2,20	33,50	7,40	12,50	17,60	38,30	4,20	15,40	2,20	4,10	13,70	7,40
<i>Buglossidium luteum</i>	0,80	-	9,40	1,70	5,70	-	1,80	4,80	0,70	2,80	30,40	54,10	4,80	5,70
<i>Lophius piscatorius</i>	0,40	0,30	-	1,70	0,70	-	3,60	2,50	-	5,60	-	4,10	5,90	-

Tableau 13 - Captures réalisées sur le secteur 3.

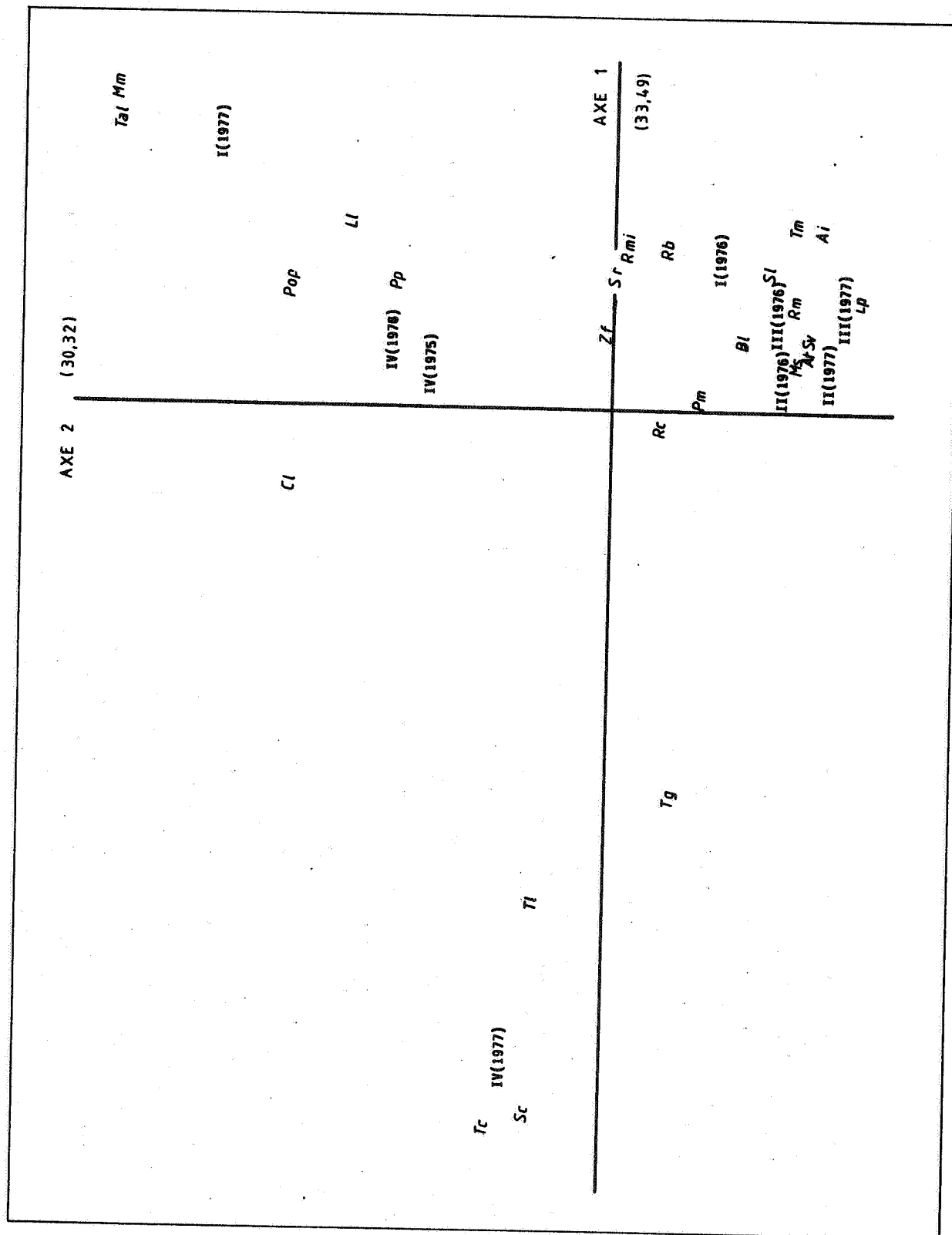


Figure 45 - Projection dans le plan 1-2 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 3.

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	-1.81	0.24	-0.17	36.24	0.73	0.79	0.96	0.02	0.01
2	0.38	-0.15	-0.03	0.63	0.10	0.01	0.25	0.04	0.00
3	0.21	-0.49	0.25	0.60	3.53	2.02	0.08	0.12	0.11
4	-0.06	-0.14	0.39	0.03	0.17	2.97	0.01	0.05	0.43
5	0.37	-0.03	0.17	0.11	0.00	0.05	0.21	0.00	0.05
6	0.75	1.45	-0.29	0.57	2.37	0.20	0.14	0.53	0.02
7	0.26	0.95	0.38	0.07	1.08	0.38	0.02	0.24	0.04
8	0.45	-0.52	-1.90	0.02	0.02	0.72	0.02	0.03	0.45
9	0.71	1.45	-0.08	6.86	31.78	0.19	0.16	0.67	0.00
10	0.16	0.02	-0.18	0.14	0.00	0.40	0.03	0.00	0.04
11	0.08	-0.52	0.41	0.07	3.62	4.90	0.00	0.20	0.12
12	-0.23	0.94	0.26	0.59	10.74	1.74	0.05	0.80	0.06
13	-1.28	0.21	-0.26	3.50	0.11	0.34	0.90	0.02	0.04
14	-1.85	0.33	-0.24	36.80	1.32	1.51	0.94	0.03	0.02
15	-1.01	-0.18	0.03	3.20	0.11	0.01	0.86	0.03	0.00
16	0.29	-0.00	-0.30	0.10	0.00	1.03	0.25	0.00	0.27
17	-0.01	-0.24	-0.21	0.00	0.22	0.35	0.00	0.18	0.13
18	0.43	-0.60	-1.70	0.09	0.19	3.31	0.03	0.06	0.49
19	0.10	-0.55	0.59	0.14	4.72	11.81	0.01	0.39	0.46
20	-0.07	-0.47	0.33	0.10	4.55	4.70	0.01	0.46	0.22
21	0.28	0.64	0.18	1.36	7.61	1.28	0.07	0.34	0.03
22	0.44	0.77	0.00	3.35	11.07	0.00	0.24	0.71	0.00
23	0.14	-0.55	0.28	0.22	3.68	2.11	0.02	0.38	0.10
24	0.32	-0.44	-0.68	4.63	9.86	19.29	0.13	0.26	0.60
25	0.14	-0.37	0.77	0.14	1.05	9.84	0.02	0.11	0.46
26	0.21	-0.71	0.05	0.14	1.39	0.01	0.01	0.36	0.00

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.03	0.55	0.35	0.03	8.82	7.55	0.00	0.27	0.11
B	0.29	-0.32	-0.80	2.21	2.98	40.25	0.07	0.09	0.57
C	0.06	-0.49	0.25	0.09	7.12	35.79	0.00	0.21	0.49
D	0.22	-0.48	-0.22	1.25	6.71	3.11	0.11	0.53	0.11
E	0.23	0.61	0.20	1.36	10.77	2.52	0.08	0.55	0.06
F	0.61	1.14	-0.18	11.00	37.88	2.13	0.21	0.65	0.02
G	0.06	-0.60	0.27	0.08	10.73	4.52	0.00	0.47	0.09
H	0.24	-0.66	0.18	1.50	12.86	2.02	0.07	0.58	0.04
I	-1.76	0.27	-0.18	82.47	2.09	2.11	0.96	0.02	0.01

Tableau 14 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 3.

- soit surtout la structure du fond, formant en grande partie une dune hydraulique dont le remodelage peut rendre disponible, aux prédateurs spécifiques, certaines proies. La position prise par les points-variables *Limanda limanda* et *Pleuronectes platessa*, poissons toujours à la recherche de proies endogées accessibles, confirmerait cette seconde hypothèse.

Les variations saisonnières n'ont pu être étudiées sur les secteurs 4 et 5, peu fréquentées par les marins, ni lors des campagnes de prospection.

d) Variations saisonnières sur les secteur 6 (Fig.46 - Tabl.15-16)

Ce secteur n'avait pas été étudié en 1974-1975 par manque de données. Par la suite, il a été montré que les Sélaciens, les Galidés et les Triglidés sont pratiquement absents des captures, où l'on trouve essentiellement des Pleuronectiformes et *Callionymus lyra*. Parmi les poissons plats, quelques espèces sont vraiment caractéristiques : *Psetta maxima* et *Scophthalmus rhombus* pour les Bothidés, *Pleuronectes platessa* et *Limanda limanda* chez les Pleuronectidés. Quant aux Soleidés, c'est *Buglossidium luteum* qui semble en être l'espèce la plus abondante.

L'analyse de correspondance (Fig. 46) montre une séparation suivant l'axe 2, au niveau des stations, difficilement interprétable. Par contre, celle effectuée suivant l'axe 3 sépare les saisons froides des saisons chaudes, ce qui peut être expliqué par la situation géographique particulière du secteur 6.

Comme Déniel (1981) l'a mis en évidence, il s'agit d'une zone située en avant d'une nourricerie de poissons plats d'où migrent les individus immatures du groupe 1 à 3 des espèces *Scophthalmus rhombus* et *Psetta maxima* en été et de *Pleuronectes platessa* au printemps.

N° SAISON (année)	III (1975)	II (1976)	III (1976)	IV (1976)	II (1977)	III (1977)	II (1978)	III (1978)	IV (1978)	II (1979)	IV (1979)	I (1980)	II (1980)
NOMBRE TOTAL	65	296	482	299	592	70	229	1 002	963	1 307	222	290	1 510
<i>Raja brachyura</i>	-	0,70	0,20	-	0,50	-	1,30	-	-	-	-	-	-
<i>Raja montagui</i>	1,50	2,00	0,40	-	-	-	2,20	-	-	-	-	0,30	-
<i>Raja clavata</i>	3,10	0,70	0,10	-	10,10	5,70	3,10	-	-	0,10	1,80	-	0,40
<i>Raja micro-ocellata</i>	-	-	0,20	-	0,50	-	0,40	-	-	-	-	-	-
<i>Callionymus lyra</i>	4,60	1,70	7,70	0,70	1,40	1,40	1,30	23,80	45,30	1,20	4,10	0,30	2,10
<i>Trigla lucerna</i>	-	5,10	5,40	3,30	3,20	-	3,10	3,30	0,20	0,20	9,00	1,40	0,10
<i>Eutrigla gurnardus</i>	-	1,00	-	1,30	2,90	-	1,70	-	-	0,20	0,50	1,00	1,10
<i>Trigloporus lastoviza</i>	-	-	-	-	0,20	2,40	0,40	-	-	0,10	-	-	-
<i>Scophthalmus rhombus</i>	13,80	2,40	6,00	9,70	2,20	1,40	7,00	1,20	1,60	0,30	8,60	1,70	1,90
<i>Psetta maxima</i>	35,40	7,40	9,30	15,70	18,10	5,70	2,20	0,30	0,90	0,20	15,30	-	5,70
<i>Arnoglossus thori</i>	7,70	1,40	0,20	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-
<i>Arnoglossus laterna</i>	9,20	3,00	2,10	1,30	6,60	27,10	3,10	1,00	0,50	1,10	0,50	0,30	0,10
<i>Pleuronectes platessa</i>	13,80	42,90	12,20	30,10	23,50	4,30	20,50	0,90	1,80	4,40	27,90	7,60	58,20
<i>Limanda limanda</i>	4,60	13,50	4,80	5,40	6,10	11,40	18,80	0,70	0,40	1,10	9,90	13,10	9,30
<i>Platichthys flesus</i>	-	3,00	0,40	-	-	-	-	-	0,10	-	-	0,30	0,70
<i>Solea vulgaris</i>	3,10	7,40	16,60	6,70	24,00	21,40	21,80	1,10	2,10	0,10	4,50	2,10	1,30
<i>Solea lascaris</i>	1,50	0,70	22,00	2,00	3,70	2,90	2,60	11,80	5,40	0,90	5,90	7,20	1,70
<i>Buglossidium luteum</i>	1,50	5,10	6,40	12,70	4,60	12,90	9,20	43,10	30,60	78,80	3,60	6,60	12,10
<i>Lophius piscatorius</i>	-	-	-	-	0,30	-	0,40	-	-	0,30	0,90	0,70	0,10

Tableau 15 - Captures réalisées sur le secteur 6.

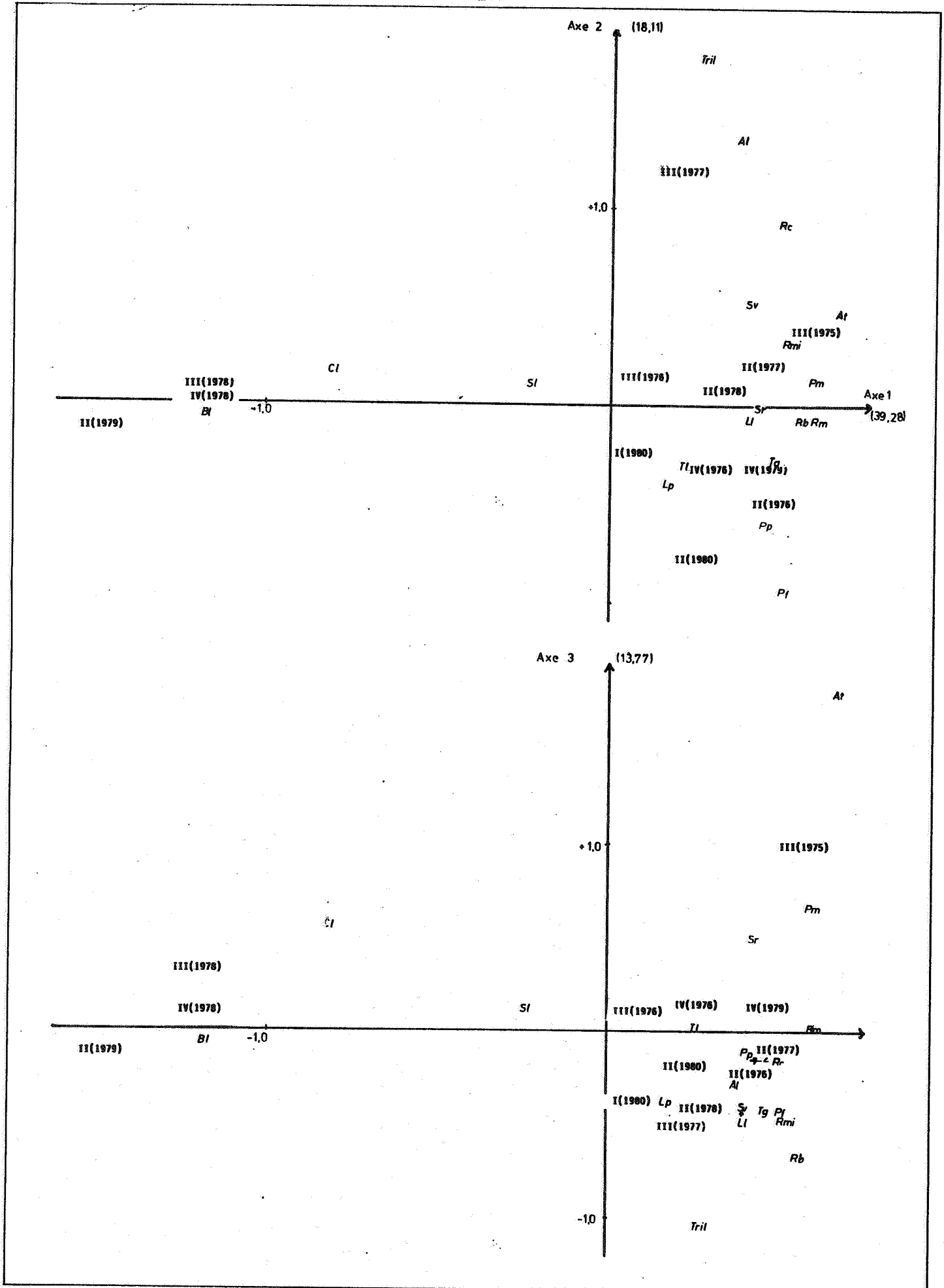


Figure 46 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 6.

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	0.54	-0.07	-0.70	0.18	0.01	0.72	0.10	0.00	0.17
2	0.58	-0.07	0.02	0.42	0.01	0.00	0.18	0.00	0.00
3	0.48	0.88	-0.17	0.76	5.36	0.25	0.17	0.38	0.02
4	0.50	0.31	-0.48	0.05	0.04	0.14	0.08	0.09	0.07
5	-0.84	0.17	0.80	8.71	0.57	9.68	0.38	0.01	0.14
6	0.24	-0.30	0.02	0.39	1.24	0.01	0.07	0.10	0.00
7	0.44	-0.32	-0.44	0.36	0.41	1.02	0.17	0.09	0.16
8	0.25	1.70	-1.10	0.02	2.51	1.38	0.01	0.81	0.25
9	0.41	-0.01	0.53	1.88	0.00	8.78	0.25	0.00	0.41
10	0.58	0.12	0.70	7.29	0.72	31.20	0.35	0.02	0.52
11	0.85	0.46	1.88	0.78	0.84	19.03	0.67	0.03	0.58
12	0.38	1.31	-0.30	1.34	38.51	2.87	0.05	0.74	0.64
13	0.44	-0.28	-0.14	8.97	34.50	2.68	0.31	0.35	0.03
14	0.39	-0.07	-0.43	2.88	0.21	10.02	0.25	0.01	0.31
15	0.48	-0.92	-0.45	0.21	1.55	0.50	0.05	0.18	0.04
16	0.38	0.50	-0.42	3.08	11.82	10.57	0.18	0.32	0.22
17	-0.26	0.10	0.13	0.90	0.29	0.83	0.08	0.01	0.01
18	-1.22	-0.05	-0.08	83.79	0.25	0.49	0.83	0.00	0.00
19	0.15	-0.38	-0.40	0.01	0.18	0.23	0.01	0.05	0.08

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.58	0.38	1.02	6.38	5.20	56.13	0.20	0.07	0.80
B	0.47	-0.48	-0.21	4.04	8.41	2.28	0.31	0.30	0.08
C	0.07	0.18	0.14	0.09	0.97	0.88	0.01	0.03	0.02
D	0.26	-0.31	0.18	1.18	3.48	1.24	0.21	0.28	0.08
E	0.46	0.19	-0.13	3.90	1.40	0.94	0.39	0.08	0.03
F	0.21	1.15	-0.51	0.77	51.78	13.58	0.02	0.73	0.15
G	0.33	0.08	-0.48	2.02	0.28	10.82	0.18	0.01	0.35
H	-1.22	0.08	0.38	24.80	0.23	8.14	0.66	0.00	0.08
I	-1.18	0.01	0.05	12.71	0.00	0.08	0.88	0.00	0.00
J	-1.53	-0.11	-0.13	38.57	0.48	0.81	0.81	0.00	0.01
K	0.45	-0.32	0.14	3.48	3.80	0.97	0.35	0.18	0.03
L	0.04	-0.24	-0.40	0.01	1.02	3.71	0.00	0.05	0.15
M	0.27	-0.77	-0.21	1.35	23.81	2.22	0.08	0.80	0.04

Tableau 16 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur 6.

Suivant l'axe 1, l'ensemble des prélèvements effectués durant la deuxième moitié de l'année 1978 et au printemps 1979 est séparé des autres points-observations. Ce groupe est mis en correspondance avec *Buglossidium luteum* et *Callionymus lyra*, et pour une moindre part *Solea lascaris*. Une interprétation peut être avancée au vu des histogrammes de fréquence de taille pour *Buglossidium luteum* et *Callionymus lyra* pêchés à cette période. L'abondance de ces espèces reste inexpiquée, à moins d'y voir le contre-coup d'une reproduction particulièrement réussie et dans ce cas, les conditions climatiques particulières de l'année pourraient être évoquées.

3. Evolution annuelle des différents secteurs

(Fig. 47 - Tabl. 17 - 18)

Pour comparer l'évolution saisonnière des différents secteurs étudiés du point de vue faunistique, une dernière analyse de correspondance a été réalisée entre les espèces et, sur chaque secteur, la moyenne des stations saisonnières. Ceci dégage moins clairement l'évolution de chaque secteur suivant les saisons : le pourcentage de variance extrait par les trois premiers axes n'est que de 59,19 % de la variance totale. Cependant, l'examen des plans déterminés par les axes 1 et 2, ainsi que 1 et 3, permet de situer l'évolution annuelle moyenne de chaque secteur par rapport à l'ensemble des espèces.

Nous retrouvons, ainsi, à quelques différences près suivant l'axe 1, la même disposition que lors de l'analyse effectuée sur les différents secteurs durant l'hiver 1974-1975, traduisant leur évolution sédimentaire d'un faciès vaseux vers des zones sableuses de plus en plus propres.

Par contre, l'axe 2 semble traduire l'évolution annuelle de ces différentes zones : il oppose, en particulier, la saison hivernale aux autres saisons, notamment pour les secteurs 1, 2, 3 et 4, et ce, avec une importance variable.

Espèces	SECTEUR 1				SECTEUR 2				SECTEUR 3			
	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV
<i>Scyllorhinus canicula</i>	0,30	0	0,30	0,70	0,65	2,45	22,30	39,50	0,20	2,95	0,80	9,90
<i>Raja brachyura</i>	0,80	0	1,35	2,50	1,85	0,80	1,10	0,40	1,23	0,98	2,30	0,63
<i>Raja montagui</i>	1,33	0,10	3,75	3,00	3,10	2,55	6,20	7,00	2,97	6,83	4,70	0,88
<i>Raja clavata</i>	0,87	0	1,25	0,40	1,85	1,55	3,90	4,10	0,33	3,10	2,53	3,60
<i>Raja micro-ocellata</i>	0	0	0	0,50	0,15	0	0	0	0,30	0,28	0,20	0,13
<i>Trisopterus minutus</i>	3,90	38,20	0	1,35	4,05	0,80	0	0	3,20	0,05	0,53	0,55
<i>Trisopterus luscus</i>	2,30	1,60	0	19,00	7,00	0	20,40	12,30	9,83	0,10	9,17	10,33
<i>Zeus faber</i>	0,57	0,10	0	2,80	1,60	8,20	0,50	0,40	2,27	0,45	1,17	2,30
<i>Mullus surmuletus</i>	6,97	1,50	0	0,60	1,20	0	0	0	0,73	0	0	1,58
<i>Spondylusoma cantharus</i>	0,87	0	0	0	1,70	0	0	0	2,67	0	0	0
<i>Trachinus vipera</i>	0,07	0,60	1,65	0,20	0	0	0	0	0	0,78	0	0,03
<i>Callionymus lyra</i>	14,60	18,50	41,50	11,15	3,15	10,55	2,85	4,90	4,70	7,68	9,37	3,38
<i>Conger conger</i>	0	0,10	0	0	0,70	0	0	0	0	0	0	0,05
<i>Trigla lucerna</i>	12,57	0,10	0	1,70	8,85	9,25	0,25	0	3,07	0,53	0,07	8,18
<i>Aspitrigla cuculus</i>	2,20	0,10	0,55	1,05	0,80	2,65	4,95	5,30	0,30	0,28	0,30	1,50
<i>Eutrigla gurnardus</i>	5,40	0,10	0,45	0,60	11,10	22,20	0,15	0	1,03	0,65	0,43	8,70
<i>Trigloporus lastoviza</i>	0,27	0	0	0	3,00	0	0,35	0	0,30	0,93	0,37	1,45
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0,83	0	0,95	1,85	1,95	0	0,35	0,40	2,63	1,10	1,27	1,15
<i>Psetta maxima</i>	0,10	0	0,55	0,70	0,70	0	0,70	0,80	0,83	0,68	1,60	0,90
<i>Arnoglossus imperialis</i>	0	0	0	0	1,50	0	0	0,80	0,57	0,18	0,10	0,23
<i>Arnoglossus thori</i>	0,77	0	2,00	3,00	1,30	5,85	11,25	1,60	0,80	9,73	5,10	3,80
<i>Arnoglossus laterna</i>	0,97	0,30	4,25	3,00	0,60	1,55	5,90	3,30	1,00	13,85	10,30	7,08
<i>Pleuronectes platessa</i>	4,00	0,20	0,55	2,10	7,50	2,35	0	0	7,40	2,90	1,07	11,38
<i>Limanda limanda</i>	15,00	1,20	6,30	12,25	8,30	7,75	0,50	0	8,90	1,88	2,67	6,20
<i>Platichthys flesus</i>	7,37	0	0	0	2,60	0	0	0	0,57	0,78	0	0
<i>Solea vulgaris</i>	2,03	0,10	4,15	6,95	1,10	3,35	2,50	0,80	0,20	12,80	5,63	2,80
<i>Solea lascaris</i>	12,27	2,20	26,50	22,85	14,00	14,60	6,65	4,10	23,13	9,83	24,67	7,03
<i>Buglossidium luteum</i>	1,13	32,10	1,65	0,20	0,55	1,10	0,15	0,40	1,90	17,03	12,30	3,00
<i>Lophius piscatorius</i>	0,17	0	1,40	0	0,80	0,60	6,50	10,30	0,10	3,33	1,40	1,75
CAPTURES TOTALES	1 089	3 483	524	258	1 860	225	480	243	955	1 161	3 195	1 493

Espèces	SECTEUR 4		SECTEUR 5		SECTEUR 6			
	Saison I	Saison II	Saison I	Saison II	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV
<i>Scyliorhinus canicula</i>	29,55	9,65	20,00	0	0	0	1,08	0
<i>Raja brachyura</i>	3,25	0	0	0	0	0,50	0,05	0
<i>Raja montagni</i>	5,00	4,90	4,40	0	0,30	0,84	0,48	0
<i>Raja clavata</i>	1,65	13,05	15,60	22,80	0	1,06	2,45	0,60
<i>Raja micro-ocellata</i>	0	0	0	0	0	0,18	0,05	0
<i>Trisopterus minutus</i>	0	0	0	0	0	0,10	1,88	1,40
<i>Trisopterus luscus</i>	0	0	0	0	50,30	0,62	0,68	0,37
<i>Zeus faber</i>	9,80	9,40	0	0	0	0,56	0	0
<i>Mullus surmuletus</i>	0	0	0	0	0	0,02	0	0,17
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0	0	0	0	0	0,04	0	0
<i>Trachinus vipera</i>	0	0	0	0	0	0,74	0,65	1,20
<i>Callionymus lyra</i>	0	3,75	0	26,30	0,30	1,54	9,38	16,70
<i>Conger conger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trigla lucerna</i>	1,60	0	2,20	1,80	1,40	2,34	2,18	4,17
<i>Aspitrigla cuculus</i>	1,60	4,90	0	0	0	0,04	0,05	0
<i>Eutrigla gurnardus</i>	6,60	12,95	6,70	0	1,00	1,38	0	0,60
<i>Trigloporus lastoviza</i>	8,20	14,05	8,90	0	0	0,14	0,35	0
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0	0	2,20	1,80	1,70	2,76	5,60	6,63
<i>Psetta maxima</i>	0	1,25	2,20	5,30	0	6,72	12,68	10,63
<i>Arnoglossus imperialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arnoglossus thori</i>	6,60	3,75	0	5,30	0	0,38	1,98	0
<i>Arnoglossus laterna</i>	6,50	7,50	0	5,30	0,30	2,78	9,85	0,77
<i>Pleuronectes platessa</i>	3,35	1,15	11,10	24,60	7,60	29,90	7,80	19,33
<i>Limanda limanda</i>	1,65	1,25	6,70	1,80	13,10	9,76	5,38	5,23
<i>Platichthys flesus</i>	0	0	0	1,80	0,30	0,74	0,10	0,03
<i>Solea vulgaris</i>	4,90	7,50	11,10	3,50	2,10	10,92	10,55	4,43
<i>Solea lascaris</i>	0	0	0	0	7,20	1,92	9,55	4,43
<i>Buglossidium luteum</i>	0	1,15	0	0	6,60	21,96	15,98	15,63
<i>Lophius piscatorius</i>	8,05	3,75	8,90	0	0,70	0,22	0	0,30
CAPTURES TOTALES	61	83	45	57	290	3 934	1 619	1 484

Tableau 17 - Captures réalisées sur l'ensemble des secteurs de la baie de Douarnenez à chaque saison.

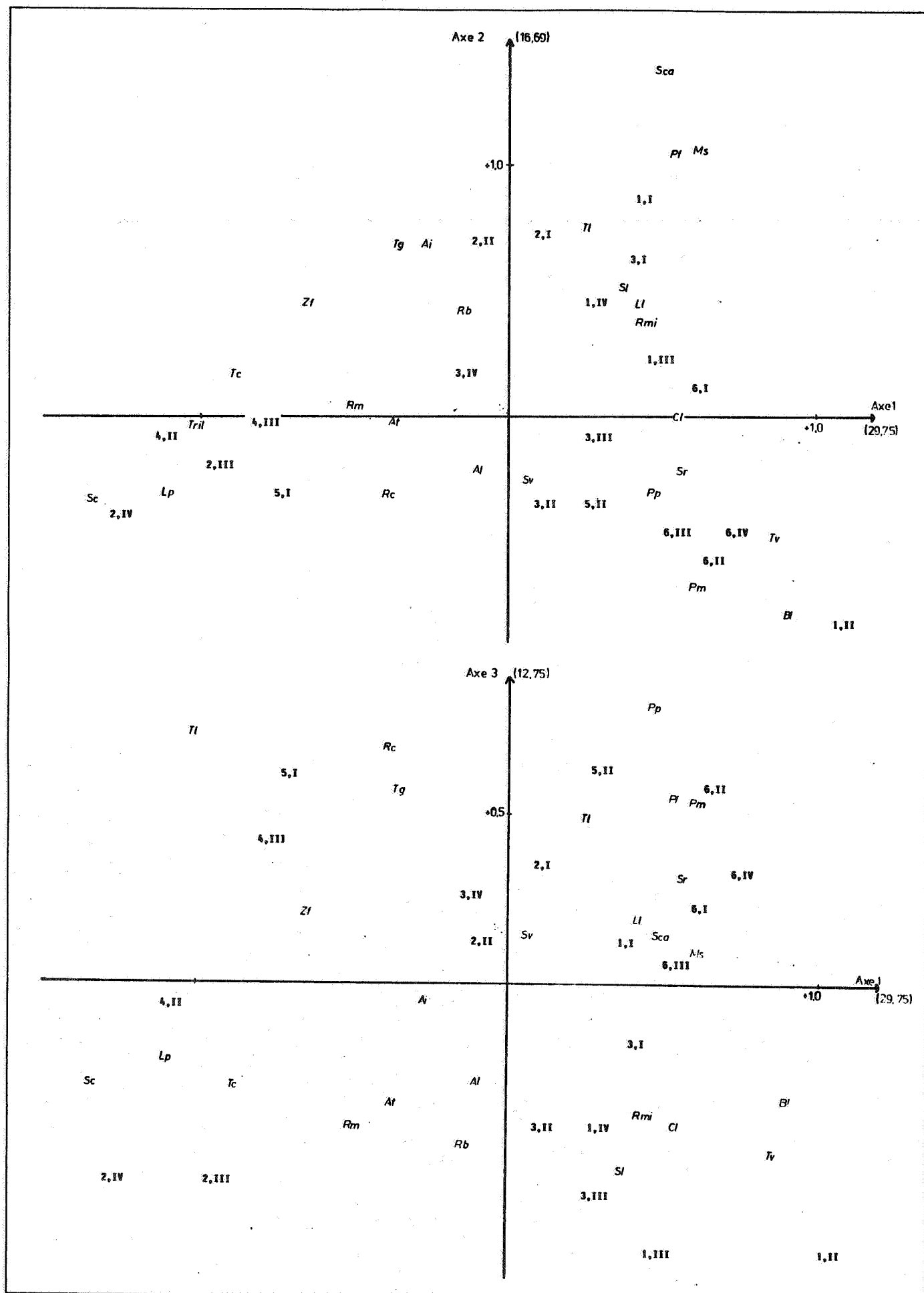


Figure 47 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur l'ensemble des secteurs de la baie de Douarnenez.

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	-1.41	-0.35	-0.27	36.81	4.09	3.14	0.79	0.05	0.03
2	-0.18	0.46	-0.44	0.07	0.87	1.05	0.03	0.19	0.18
3	-0.54	0.05	-0.39	2.25	0.03	2.89	0.51	0.00	0.26
4	-0.43	-0.34	0.85	1.92	2.18	10.30	0.11	0.07	0.24
5	0.41	0.41	-0.35	0.04	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05
6	-0.69	0.49	0.20	2.53	2.24	0.48	0.23	0.12	0.02
7	0.60	1.16	0.09	0.59	4.92	0.03	0.06	0.24	0.00
8	0.47	1.51	0.14	0.15	2.22	0.03	0.03	0.28	0.00
9	0.96	-0.53	-0.46	0.57	0.39	0.39	0.32	0.12	0.09
10	0.53	-0.00	-0.38	7.01	0.00	8.50	0.28	0.00	0.14
11	0.23	0.62	0.48	0.43	9.47	3.83	0.04	0.49	0.19
12	-0.93	0.19	-0.28	3.01	0.22	0.63	0.51	0.02	0.05
13	-0.39	0.75	0.53	1.63	10.80	8.95	0.09	0.31	0.16
14	-1.07	-0.04	0.69	5.71	0.01	5.51	0.35	0.00	0.14
15	0.54	-0.24	0.29	1.28	0.44	0.87	0.28	0.05	0.08
16	0.58	-0.74	0.56	2.07	3.96	3.85	0.17	0.27	0.12
17	-0.30	0.75	-0.05	0.04	0.44	0.00	0.02	0.11	0.00
18	-0.41	-0.02	-0.32	1.41	0.01	2.02	0.18	0.00	0.11
19	-0.13	-0.24	-0.27	0.19	1.10	1.85	0.03	0.08	0.11
20	0.45	-0.34	0.76	3.81	3.80	25.70	0.17	0.10	0.39
21	0.41	0.49	0.16	2.52	6.46	1.16	0.20	0.29	0.04
22	0.52	1.15	0.51	0.51	4.39	1.14	0.05	0.25	0.05
23	0.04	-0.26	0.14	0.02	1.76	0.56	0.00	0.17	0.04
24	0.35	0.56	-0.51	3.13	14.17	14.92	0.14	0.36	0.29
25	0.90	-0.87	-0.31	14.07	23.22	4.01	0.34	0.32	0.04
26	-1.16	-0.33	-0.20	8.42	1.23	0.81	0.79	0.08	0.02

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.43	0.98	0.15	2.17	19.71	0.85	0.09	0.44	0.01
B	1.08	-0.86	-0.73	6.60	9.86	9.21	0.28	0.16	0.13
C	0.47	0.26	-0.72	2.91	1.59	15.85	0.14	0.04	0.34
D	0.29	0.50	-0.38	0.85	4.55	3.50	0.10	0.29	0.17
E	0.10	0.60	0.34	0.10	12.05	2.79	0.01	0.60	0.11
F	-0.12	0.78	0.13	0.18	12.95	0.48	0.01	0.43	0.01
G	-0.96	-0.21	-0.52	9.65	0.82	6.35	0.58	0.03	0.16
H	-1.34	-0.39	-0.53	19.68	2.95	7.16	0.61	0.05	0.10
I	0.41	0.67	-0.16	1.49	7.16	0.50	0.12	0.33	0.02
J	0.10	-0.38	-0.38	0.14	2.39	4.43	0.01	0.17	0.18
K	0.28	-0.01	-0.58	0.30	0.00	9.01	0.11	0.00	0.45
L	-0.17	0.20	0.27	0.33	0.83	1.92	0.06	0.11	0.19
M	-1.16	-0.09	-0.02	17.20	0.17	0.01	0.78	0.00	0.00
N	-0.63	0.01	0.41	8.92	0.00	5.21	0.41	0.00	0.10
O	-0.73	-0.29	0.57	7.00	1.92	9.92	0.41	0.00	0.25
P	0.28	-0.37	0.80	1.03	3.19	10.91	0.04	0.08	0.20
Q	0.62	0.15	0.22	2.13	0.22	0.84	0.25	0.01	0.03
R	0.67	-0.60	0.54	5.69	6.04	6.75	0.31	0.24	0.20
S	0.55	-0.50	0.04	3.78	5.68	0.05	0.31	0.26	0.00
T	0.77	-0.50	0.31	7.07	5.40	2.87	0.47	0.20	0.06

Tableau 18 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites sur l'ensemble des secteurs de la baie de Douarnenez.

Quant à l'axe 3, il distingue les secteurs 4, 5, 6 : aux secteurs 1, 2 et 3, traduisant ainsi l'opposition entre ces derniers, proches de la sortie de la baie et sous l'influence du large, et les autres secteurs (4, 5, 6) plus littoraux. Cette séparation ne permet malheureusement pas de caractériser chaque secteur par un groupement d'espèces particulières. En effet, toutes sont présentes sur les différents secteurs étudiés. En effet, le secteur 6 est une nourricerie où les plus jeunes *Pleuronectes platessa* (groupe I et II) par exemple, sont distribués à partir de la côte suivant la profondeur (Dénier, 1981), alors que les adultes peuvent se déplacer dans tous les secteurs de la baie.

4. Conclusion

Au terme de cette étude sur la baie de Douarnenez, il convient de regrouper dans un tableau général les résultats obtenus par les diverses analyses. Auparavant, il faut rappeler les caractéristiques sédimentaires et hydrobiologiques des différents secteurs (Tableaux 19 et 20).

SECTEURS	1	2	3	4	5	6
Localisation	Côte de Beuzec	Entrée de la baie	Cap de la Chèvre	Morgat	Aber Pen ar Vir	Plages
Structure sédimentaire	Sable grossier	Sable grossier + écueils	Sable fin dunaire	Sable grossier envasé + maerl	Sable grossier envasé	Sable fin homogène
Profondeur	30 m	35 m	20 m	20 m	15 m	10 m
Caractères hydrologiques	Continuité de l'Iroise	Zone exposée	Fortes houles réfractées par le Cap		Infralittoral	

Tableau 19 - Caractéristiques sédimentaires et hydrologiques des différents secteurs de la baie de Douarnenez.

SECTEURS	1	2	3	4	5	6
Espèces caractéristiques	<i>Spondyliosoma cantharus</i> <i>Limanda limanda</i> <i>Scophthalmus rhombus</i> <i>Solea lascaris</i>	<i>Merlangius merlangus</i> <i>Platycthtys flesus</i> <i>Microchirus variegatus</i>	Peuplement de base peu variable	<i>Scyliorhinus canicula</i> <i>Aspitrigla cuculus</i> <i>Lophius piscatorius</i>	<i>Raja clavata</i> <i>Eutrigla gurnardus</i> <i>Arnoglossus laterna</i>	
Variations saisonnières	Opposition Hiver-Eté	Opposition Hiver-Eté				Opposition Hiver-Eté
Espèces hivernales	<i>Spondyliosoma cantharus</i> <i>Mullus surmuletus</i> <i>Trigla lucerna</i> <i>Eutrigla gurnardus</i> <i>Platichthys flesus</i>	<i>Trigla lucerna</i> <i>Eutrigla gurnardus</i> <i>Limanda limanda</i>				<i>Limanda limanda</i> <i>Solea vulgaris</i>
Espèces estivales	<i>Solea lascaris</i> <i>Solea vulgaris</i> <i>Arnoglossus laterna</i> <i>Raja montagui</i>	<i>Scyliorhinus canicula</i> <i>Trisopterus luscus</i> <i>Lophius piscatorius</i>				<i>Psetta maxima</i> <i>Arnoglossus thori</i>
Remarques		Distinction des espèces pélagiques ou en relation avec la large	Variations dues au passage d'espèces aux intersaisons et en hiver. Influence des conditions hydrodynamiques sur les captures			Variations sous influence des périodes de recrutement

Tableau 20 - Tableau récapitulatif des espèces caractéristiques des peuplements des différents secteurs de la baie de Douarnenez.

Plusieurs points doivent être commentés à la lumière des connaissances sur la biologie des diverses espèces, en particulier celle des poissons plats (Dénier, 1981) et des Triglidés (Baron, 1983).

Il faut d'abord noter l'analogie des espèces caractéristiques des secteurs 1 et 2. Situés dans la partie la plus au large de la baie de Douarnenez, ils sont en relation directe avec la mer d'Iroise (Chapitre I). Les échanges baie-large sont donc possibles comme le montre la disparition de certaines espèces (*Limanda limanda*, *Trigla lucerna*, *Eutrigla gurnardus*) de ces secteurs, durant l'été.

On doit également parler de deux autres espèces caractéristiques de poissons plats : *Platichthys flesus* et *Microchirus variegatus*. Les flets (*Platichthys flesus*), qui vivent habituellement en milieu saumâtre, se reproduisent, en hiver, dans les eaux salées de la baie. Leur présence dans les secteurs 1 et 2 pourrait être interprétée comme le point d'arrivée d'une migration de reproduction, dont l'origine se situerait hors de la baie. La présence de *Microchirus variegatus*, sur le secteur en hiver, est plus difficilement explicable car ce poisson vit en général plus en profondeur (Sorbe, 1972). Peut-être que le fond de graviers et les faibles variations thermiques des eaux de ce secteur peuvent apporter des éléments de réponse.

Il faut également envisager le cas particulier des espèces dites pélagiques : *Merlangius merlangus*, *Pollachius pollachius*. Intimement liées au fond par leur alimentation (Quiniou, 1978), leur présence, en hiver, à l'entrée de la baie, est aussi à mettre en relation avec la reproduction. Tous les individus pêchés avaient des gonades à un stade de maturation avancée.

Ainsi, certaines espèces sortent, à des périodes données, de la baie de Douarnenez. Les expériences de marquage (Dénier, 1981) en donnent une autre preuve. Il apparaissait donc nécessaire de compléter cette étude dans les zones côtières, voisines de la baie, pour interpréter et discuter les résultats.

B - LES POPULATIONS DE POISSONS LE LONG DES CÔTES D'IROISE

Comme pour la baie de Douarnenez, les caractéristiques faunistiques des différentes zones échantillonnées seront étudiées. L'analyse des campagnes effectuées tentera d'établir si la structure des peuplements subit des variations saisonnières. Puis, une étude synthétique des populations, sur les différents secteurs, aux différentes saisons, essaiera d'établir leur évolution annuelle.

1. Analyse des captures sur les différents secteurs

Durant les campagnes à la mer effectuées dans les eaux côtières de l'Iroise, de la baie de Douarnenez, de la rade de Brest et de la baie d'Audierne, seule une soixantaine d'espèces a été recensée.

Ces espèces se répartissent différemment sur la frange côtière essentiellement en fonction de la nature sédimentaire des fonds qu'elles fréquentent. Le tableau suivant montre les différences faunistiques en nombre d'espèces rencontrées :

SECTEUR	NOMBRE D'ESPECES
Brest	16
Bertheaume	27
Anse de Dinan	50
Baie de Douarnenez	60
Baie d'Audierne	23

Les différentes espèces peuvent être regroupées en cinq grands ensembles :

- Sélaciens : Scyliorhinidés, Rajiidés.
- Gadidés.
- Triglidés.
- Pleuronectiformes.
- Divers : *Conger conger*, *Zeus faber*, *Mullus surmuletus*,
Callionymus lyra, *Trachinus vipera*.

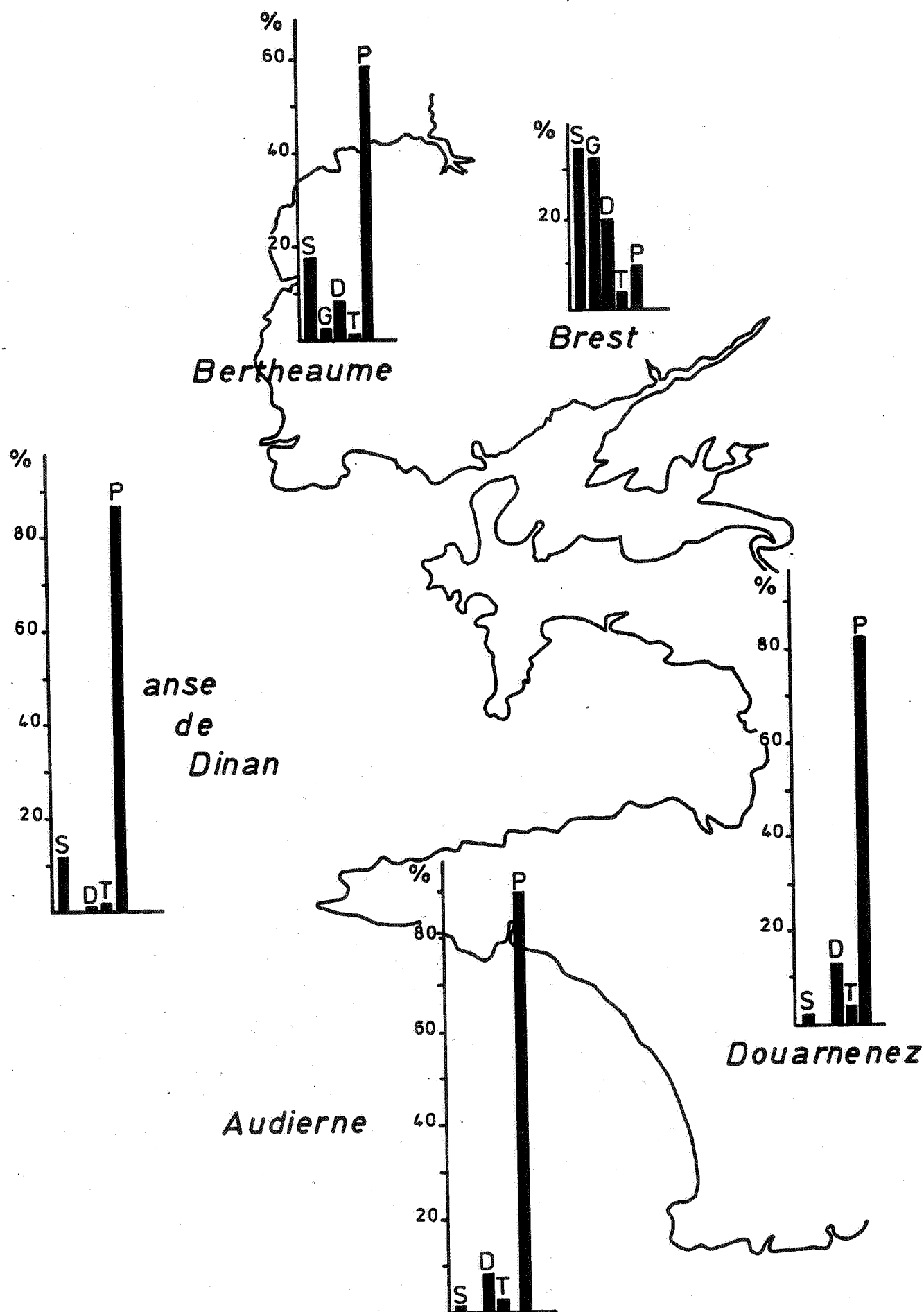


Figure 48 - Captures en pourcentage des différents groupes d'espèces pêchés le long des côtes d'Iroise.

Ceci permet de caractériser de grandes unités de peuplements (Fig. 48).

Les Pleuronectiformes dominent en baie de Douarnenez et en baie d'Audierne ainsi que dans l'anse de Dinan. Les sédiments fins (sables fins et coquilliers) y sont les plus fréquents dans la couverture sédimentaire (Chassé et Glémarec, 1976).

Moins abondants dans l'anse de Bertheaume, ces poissons plats y cèdent la place au Gadidés et surtout aux Sélaciens qui représentent 50 % des captures. Les sables grossiers plus ou moins envasés sont ici les mieux représentés.

Les fonds érodés et localement envasés de la rade de Brest sont surtout peuplés de Sélaciens, raies en particulier.

L'analyse du tableau des pourcentages de captures permet de caractériser chaque secteur (Tabl. 21).

Ainsi, en rade de Brest, 36,48 % des captures sont des raies bouclées : *Raja clavata*, complétées par des espèces elles-aussi connues pour être inféodées à des fonds graveleux et envasés : *Scyliorhinus canicula*, *Trisopterus luscus*, *Lophius piscatorius*.

Dans l'anse de Bertheaume, par contre, *Solea vulgaris* représente plus du quart des captures (28,07 %). Le fort pourcentage atteint par *Raja micro-ocellata* est également remarquable.

A l'anse de Dinan, la plie *Pleuronectes platessa* représente plus de la moitié des captures alors qu'en baie d'Audierne cette espèce, avec la limande *Limanda limanda*, n'entre que dans 48 % des captures.

Par contre, c'est *Buglossidium luteum* qui semble, malgré la faible importance des prises, caractéristique de la baie de Douarnenez.

Pour les espèces communes à plusieurs secteurs (mis à part le cas de *Limanda limanda*), il existe un parallélisme frappant entre les

ESPECES	BERTHEAUME	BREST	DINAN	AUDIERNE	DOUARNENEZ
<i>Scyliorhinus canicula</i>	5,96	10,50	3,18	0,08	0,80
<i>Raja brachyura</i>	4,01		1,04	0,16	0,83
<i>Raja montagui</i>	3,06	0,52	1,00	0,32	1,09
<i>Raja clavata</i>	5,36	36,48	3,79		3,04
<i>Raja micro-ocellata</i>	7,32		0,33	0,16	0,06
<i>Raja undulata</i>	0,30				0,03
<i>Merlangius merlangus</i>	0,05				0,16
<i>Pollachius pollachius</i>	0,30		0,09		0,10
<i>Trisopterus minutus</i>		0,26		0,55	1,28
<i>Trisopterus luscus</i>	2,01	11,29		0,71	6,12
<i>Zeus faber</i>	0,20	0,52			0,06
<i>Mullus surmuletus</i>	0,15		0,09		1,15
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,05	1,05			0,29
<i>Trachinus vipera</i>	0,10		1,90	0,24	
<i>Callionymus lyra</i>	1,25	4,46	0,24	6,86	5,73
<i>Conger conger</i>	0,25	0,26	0,24		0,16
<i>Trigla lucerna</i>	2,01		3,55	1,89	3,01
<i>Aspitrigla cuculus</i>	0,15	6,82	0,05		0,10
<i>Eutrigla gurnardus</i>	1,25	0,52	0,14	0,16	3,91
<i>Trigloporus lastoviza</i>	0,20	1,84			0,13
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0,35	0,52	2,42	0,87	1,86
<i>Psetta maxima</i>	0,95		7,39	3,70	2,21
<i>Arnoglossus imperialis</i>		0,26			0,32
<i>Arnoglossus thori</i>		1,57		0,08	1,12
<i>Arnoglossus laterna</i>	0,65		0,14	3,55	2,85
<i>Pleuronectes platessa</i>	13,43		56,45	28,92	24,43
<i>Limanda limanda</i>	2,21		5,69	20,33	4,45
<i>Platichthys flesus</i>			0,19	0,16	0,13
<i>Solea vulgaris</i>	28,07	7,09	8,39	8,51	8,74
<i>Solea lascaris</i>	17,29		2,89	17,26	14,19
<i>Buglossidium luteum</i>				1,18	8,29
<i>Lophius piscatorius</i>	2,41	13,91	0,66	3,94	3,20

Tableau 21 - Pourcentage de captures des différentes espèces pêchées de 1980 à 1984 le long des côtes d'Iroise.

captures effectuées en baie d'Audierne et celles en baie de Douarnenez, notamment pour :

Callionymus lyra

Psetta maxima

Arnoglossus laterna

Pleuronectes platessa

Solea vulgaris

Solea lascaris

2. Analyse des variations saisonnières des captures

Suivant le même schéma que celui utilisé pour la baie de Douarnenez, une analyse des correspondances a été appliquée, pour chaque secteur, sur l'ensemble des prélèvements saisonniers préalablement définis.

La répartition des points-variables (espèces) ainsi que celle des points observations (saisons), n'ont pas permis une interprétation des premiers axes factoriels malgré la part prépondérante qu'ils prennent dans la variance totale.

Ceci est dû, pour une grande part, non à l'absence d'un phénomène saisonnier, vraisemblable, mais à la qualité des données. En effet, comme le montre l'ensemble des tableaux des captures (en annexe), elles manquent de régularité et les échantillonnages sont trop peu importants. Cependant, il a été possible de poursuivre ce travail en analysant l'ensemble des prélèvements alors regroupés suivant les quatre saisons définies sur les différents secteurs prospectés.

Une première analyse des correspondances effectuée sur les 29 espèces principales, permet de situer les points-observations (saisons) par rapport aux espèces. Sur le plan formé par l'axe 1 et 2, regroupant 56,22 % de la variance, l'ensemble des prélèvements effectués sur les secteurs d'Audierne et de Dinan se répartissent en correspondance avec leurs espèces caractéristiques. Cependant, le départ de l'origine des axes, dû à la forte contribution en valeur absolue de l'espèce

Tableau 22

Espèces	DOUARNENEZ				BREST			AUDIERNE		
	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV	Saison I	Saison II	Saison III	Saison II	Saison III	Saison IV
<i>Scylliorhinus canicula</i>	1,60	0,40	0,65	0,40	1,70	10,57	18,60	0,10	0	0
<i>Raja brachyura</i>	0,85	0,70	0,65	0,40	0	0	0	0,37	0	0
<i>Raja montagui</i>	0,15	2,80	0,20	0	0	1,13	0	0	0,40	5,70
<i>Raja clavata</i>	4,85	2,70	2,18	1,00	0	46,43	14,30	0	0	0
<i>Raja micro-ocellata</i>	0,15	0	0	0,07	0	0	0	0,20	0,20	0
<i>Trisopterus minutus</i>	0	0,30	0	4,63	1,70	0	0	1,33	0	0
<i>Trisopterus luscus</i>	0	3,60	0	23,37	72,90	0	0	1,70	0	0
<i>Zeus faber</i>	0	0,10	0,15	0	0	1,17	0	0	0	0
<i>Mullus surmuletus</i>	2,75	1,00	0,08	1,10	0	0,80	0	0	0	0
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0	0,10	0	1,10	0	2,50	0	0	0	0
<i>Trachinus vipera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,20	0
<i>Callionymus lyra</i>	9,45	9,70	4,80	5,50	18,60	1,97	0	5,67	7,70	2,90
<i>Conger conger</i>	0	0	0,15	0,40	0	0	0	0	0	0
<i>Trigla lucerna</i>	1,90	2,70	4,55	1,60	0	0	0	2,17	2,30	0
<i>Aspitrigla cuculus</i>	0	0,10	0,28	0	0	5,37	17,10	0	0	0
<i>Eutrigla gurnardus</i>	2,30	9,50	4,93	1,53	0	0,80	1,40	0,23	0	0
<i>Trigloporus lastoviza</i>	0	0	1,10	0	1,70	2,17	1,40	0	0	0
<i>Scophthalmus rhombus</i>	1,80	1,00	1,08	2,33	0	1,13	0	1,00	0,60	0
<i>Psetta maxima</i>	4,15	0,10	3,95	0,87	0	0	0	2,67	2,10	11,40
<i>Arnoglossus imperialis</i>	1,05	0,10	0,15	0	0	0,80	0	0	0	0
<i>Arnoglossus thori</i>	0,80	1,20	0,85	0,90	0	3,50	0	0	0,20	0
<i>Arnoglossus laterna</i>	3,85	5,80	2,30	1,13	0	0	0	2,03	5,50	0
<i>Pleuronectes platessa</i>	33,50	22,40	28,65	13,93	0	0	0	21,87	36,10	71,40
<i>Limanda limanda</i>	3,55	3,70	7,08	2,70	0	0	0	32,20	6,40	0
<i>Platichthys flesus</i>	0,05	0	0,08	0,27	0	0	0	0,37	0	0
<i>Solea vulgaris</i>	3,45	8,30	16,60	6,07	0	10,07	7,10	2,40	17,10	0
<i>Solea lascaris</i>	13,60	9,80	10,83	17,53	0	0	0	15,07	20,10	5,70
<i>Buglossidium luteum</i>	7,15	3,90	4,98	15,47	0	0	0	1,13	0,90	0
<i>Lophius piscatorius</i>	1,95	8,90	4,15	0,40	0	8,73	38,60	6,23	0,20	2,90
CAPTURES TOTALES	1 013	671	715	880	59	158	70	703	529	35

Tableau 22 - Captures réalisées sur les différents secteurs le long des côtes d'Iroise, à chaque saison, de 1980 à 1984.

Espèces	BERTHEAUME				DINAN			
	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV	Saison I	Saison II	Saison III	Saison IV
<i>Seyllorhinus canicula</i>	10,50	14,28	1,15	6,10	5,30	0,40	0,40	6,50
<i>Raja brachyura</i>	5,80	3,40	2,10	5,40	2,15	0,40	1,25	1,30
<i>Raja montagui</i>	3,40	1,33	4,80	4,15	0,95	1,65	1,70	0,50
<i>Raja clavata</i>	9,27	4,98	4,15	7,00	8,50	4,58	1,70	2,50
<i>Raja micro-ocellata</i>	5,37	7,98	1,50	7,85	0,35	0,33	2,15	0
<i>Trisopterus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trisopterus luscus</i>	0,47	0	8,25	0	0	0	0	0
<i>Zeus faber</i>	0	1,75	0,20	0	0	0	0	0
<i>Mullus surmuletus</i>	0,37	0,05	0,50	0	0	0,05	0	0,20
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0	0,30	0	0	0	0	0	0
<i>Trachinus vipera</i>	0	0,75	0	0	0	1,65	0	0
<i>Callionymus lyra</i>	0,87	0	9,70	0,30	0	0,15	0	0
<i>Conger conger</i>	0	0,05	0,55	0,30	0	0	0,40	0
<i>Trigla lucerna</i>	1,73	2,73	1,30	1,20	1,95	0,58	2,55	9,00
<i>Aspitrigla cuculus</i>	0	0	0,50	0,20	0	0	0,65	0
<i>Eutrigla gurnardus</i>	0	0,93	0	1,85	0	0,50	0	0
<i>Trigloporus lastoviza</i>	0	0	0	0,45	0	0	0	0
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0,37	0,78	0,50	0,20	2,30	3,48	1,30	3,00
<i>Psetta maxima</i>	1,40	0,10	0,70	1,20	9,55	5,88	5,00	9,60
<i>Armoglossus imperialis</i>	0	0	0,05	0	0	0	0	0
<i>Armoglossus thori</i>	0	0	0	0	0	0	0,65	0
<i>Armoglossus laterna</i>	0	0,73	2,40	0,10	0,25	0,38	0	0,20
<i>Pleuronectes platessa</i>	9,27	11,40	3,20	14,65	47,15	53,40	45,30	58,00
<i>Limanda limanda</i>	3,77	0,95	2,60	2,70	9,80	14,43	14,60	1,10
<i>Platichthys flesus</i>	0	0	0	0	0,35	0,23	0	0
<i>Solea vulgaris</i>	26,37	26,55	41,60	23,50	4,55	8,25	18,95	4,60
<i>Solea lascaris</i>	15,33	14,83	8,85	20,05	5,05	2,00	3,45	3,60
<i>Buglossidium luteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lophius piscatorius</i>	4,07	2,85	3,40	1,70	0,50	0,48	0	0
CAPTURES TOTALES	229	713	369	1 221	352	993	198	634

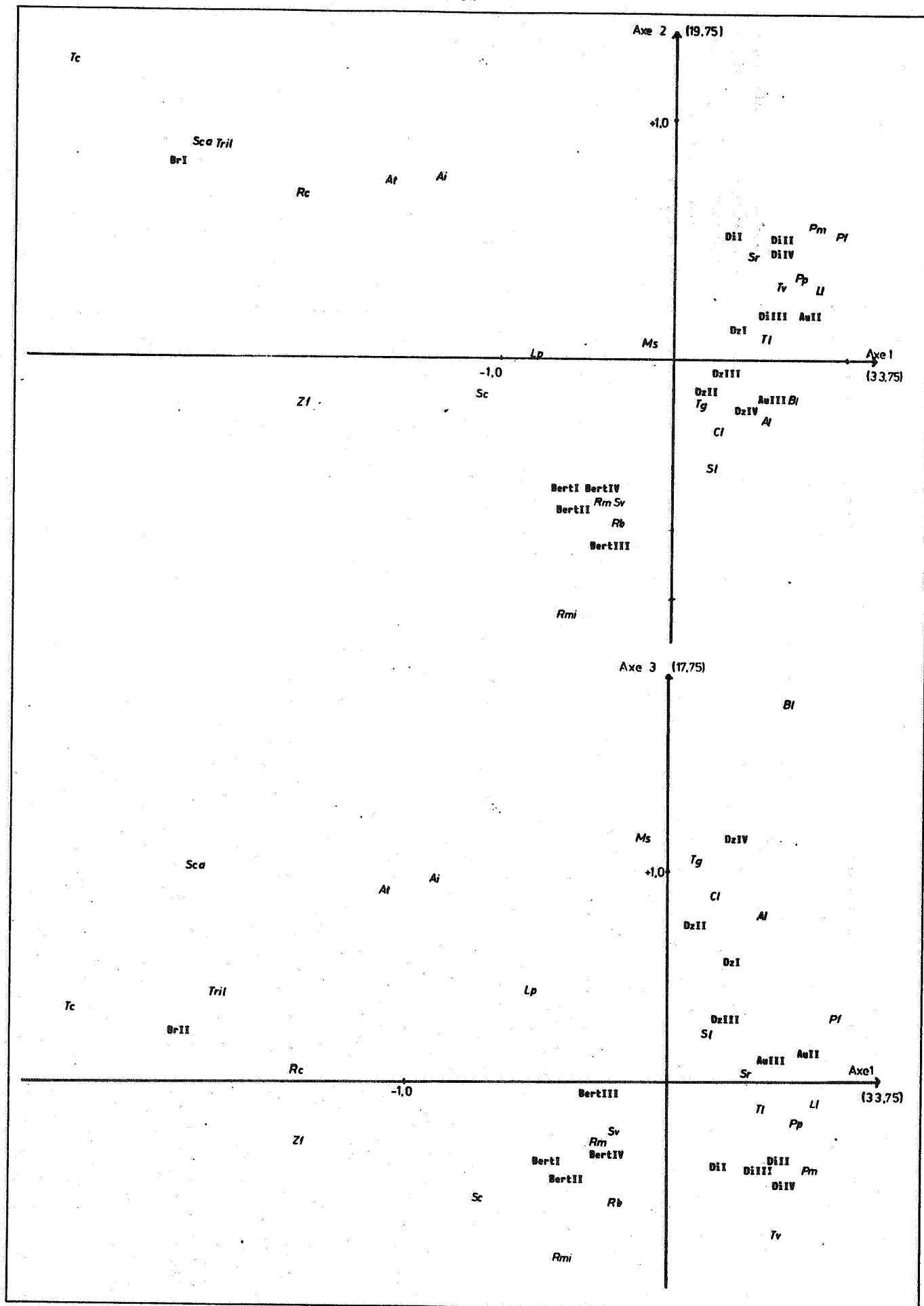


Figure 49 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites entre 1980 et 1984 (2ème analyse).

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	-0.78	-0.14	-0.51	8.70	0.39	5.53	0.45	0.02	0.20
2	-0.24	-0.08	-0.54	0.27	3.88	2.98	0.05	0.40	0.25
3	-0.31	-0.59	-0.27	0.43	2.80	0.80	0.10	0.35	0.07
4	-1.48	0.88	0.05	41.49	14.81	0.09	0.82	0.17	0.00
5	-0.45	-1.05	-0.78	1.01	9.42	5.72	0.08	0.45	0.24
6	-1.47	-0.19	-0.28	1.38	0.04	0.08	0.44	0.01	0.01
7	-0.13	0.06	1.06	0.02	0.01	2.90	0.01	0.00	0.47
8	-1.08	0.09	0.98	2.89	1.02	1.34	0.56	0.12	0.15
9	0.40	0.30	-0.88	0.09	0.09	0.48	0.03	0.02	0.09
10	0.18	-0.29	0.82	0.28	1.58	13.89	0.02	0.08	0.81
11	0.34	0.09	-0.12	0.78	0.10	0.18	0.17	0.01	0.02
12	-2.36	1.22	0.34	7.50	3.45	0.29	0.72	0.19	0.01
13	0.08	-0.18	0.98	0.03	0.24	7.92	0.00	0.01	0.35
14	-1.79	0.88	0.48	2.27	0.93	0.22	0.58	0.14	0.03
15	0.28	0.43	0.04	0.30	1.27	0.01	0.16	0.39	0.00
16	0.51	0.55	-0.39	2.35	4.87	2.82	0.29	0.34	0.17
17	-0.94	0.75	0.90	0.38	0.38	0.89	0.19	0.12	0.18
18	-1.13	0.73	0.85	1.98	1.41	2.18	0.47	0.20	0.28
19	0.34	-0.25	0.73	0.53	0.50	4.79	0.08	0.05	0.40
20	0.47	0.34	-0.18	18.75	15.15	4.78	0.54	0.29	0.08
21	0.55	0.29	-0.09	6.03	2.90	0.32	0.23	0.08	0.01
22	0.82	0.51	0.28	0.10	0.12	0.04	0.18	0.11	0.03
23	-0.24	-0.59	-0.22	2.38	24.89	3.89	0.10	0.60	0.08
24	0.12	-0.44	0.22	0.47	10.25	2.88	0.04	0.50	0.12
25	0.44	-0.18	1.68	1.23	0.28	34.09	0.04	0.01	0.85
26	-0.58	0.02	0.41	2.83	0.00	2.81	0.31	0.00	0.18

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.28	0.14	0.53	1.32	0.59	10.11	0.12	0.03	0.48
B	0.11	-0.12	0.68	0.23	0.47	18.03	0.01	0.01	0.46
C	0.21	-0.01	0.28	0.80	0.00	2.80	0.18	0.00	0.29
D	0.30	-0.20	1.07	1.24	0.92	30.82	0.04	0.82	0.58
E	-1.90	0.82	0.23	88.82	21.27	1.83	0.83	0.15	0.01
F	0.53	0.19	0.12	5.07	1.13	0.47	0.21	0.03	0.01
G	0.39	-0.18	0.09	2.98	0.78	0.32	0.34	0.05	0.02
H	-0.43	-0.53	-0.38	3.47	8.94	4.83	0.27	0.41	0.19
I	-0.43	-0.82	-0.44	3.33	12.10	8.87	0.17	0.37	0.18
J	-0.29	-0.77	-0.01	1.47	17.28	0.08	0.07	0.49	0.00
K	-0.28	-0.58	-0.33	1.51	10.74	3.80	0.12	0.49	0.15
L	0.28	0.51	-0.39	1.28	8.30	5.35	0.12	0.46	0.27
M	0.47	0.51	-0.38	4.22	8.39	4.54	0.29	0.33	0.18
N	0.37	0.19	-0.40	2.54	1.19	5.85	0.28	0.08	0.33
O	0.44	0.49	-0.44	3.73	7.90	8.97	0.19	0.24	0.19

Tableau 23 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites entre 1980 et 1984 (2ème analyse).

Trisopterus luscus, a conduit à renouveler l'analyse en retranchant les espèces ayant un caractère "aléatoire", mais pouvant être d'un grand poids dans les captures. Ces espèces sont ainsi définies car, comme *Trisopterus luscus*, elles sont relativement rares dans les captures sauf lorsqu'elles se présentent en "banc" face à l'engin de prélèvement.

En éliminant de l'analyse les espèces : *Trisopterus minutus*, *Trisopterus luscus* et *Conger conger*, ainsi que les prélèvements sous-échantillonnés (Brest I, Brest III, Audierne IV). Les résultats de l'analyse sont plus probants malgré un décentrage relatif aux captures faites en rade de Brest (Brest II) (Fig. 49 et Tabl. 23).

La répartition obtenue des points-observations permet un certain nombre de conclusions :

- Leur distribution (des points) permet de différencier, comme en baie de Douarnenez, des secteurs en fonction de leur structure sédimentaire, séparant ainsi la rade de Brest et l'anse de Bertheaume des trois autres zones échantillonnées.

- Les espèces sont également bien différenciées suivant le secteur qu'elles fréquentent :

- . Rade de Brest : *Spondyllosoma cantharus*
Raja clavata
Aspitrigla cuculus
- . Anse de Bertheaume : *Solea vulgaris*
Raja montagui
Raja brachyura
Raja micro-ocellata
- . Anse de Dinan : *Trachinus vipera*
Psetta maxima
- . Baie de Douarnenez : *Eutrigla gurnardus*
Callionymus lyra
Arnoglossus laterna
Buglossidium luteum
Solea lascaris

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
1	-0.53	-0.85	0.51	4.18	7.87	11.78	0.22	0.33	0.21
2	-0.61	-0.45	0.22	2.85	1.93	1.08	0.09	0.27	0.08
3	-0.80	-0.20	-0.41	2.38	0.35	3.58	0.47	0.05	0.23
4	-0.19	-0.27	0.08	0.61	1.51	0.33	0.12	0.24	0.02
5	-1.00	-0.67	0.40	7.88	4.84	3.88	0.53	0.24	0.09
6	-0.27	1.04	-0.44	0.94	17.38	7.38	0.05	0.70	0.12
7	0.27	-0.05	0.09	0.73	0.03	0.25	0.12	0.00	0.01
8	-0.25	-0.09	-0.05	0.03	0.01	1.19	0.03	0.00	0.33
9	-0.06	1.04	-0.50	0.05	8.18	8.20	0.00	0.47	0.11
10	-0.19	0.32	-0.17	0.02	0.06	0.04	0.01	0.02	0.01
11	0.58	0.00	0.19	1.80	0.04	0.84	0.57	0.01	0.00
12	0.75	-0.29	0.08	7.51	1.83	0.13	0.72	0.14	0.00
13	0.33	1.10	0.01	0.05	0.85	0.00	0.02	0.19	0.00
14	0.20	1.13	-0.07	0.06	2.22	0.02	0.03	0.70	0.00
15	-0.12	0.98	-0.56	0.07	8.54	5.06	0.01	0.82	0.30
16	0.58	-0.13	-0.01	25.38	2.43	0.05	0.94	0.05	0.00
17	0.48	-0.18	-0.24	4.41	0.83	3.88	0.39	0.05	0.00
18	0.73	0.30	0.58	0.18	0.03	0.32	0.22	0.04	0.14
19	-0.51	-0.19	-0.22	22.08	2.71	0.38	0.88	0.07	0.00
20	-0.41	0.25	0.33	8.44	3.11	13.08	0.48	0.18	0.31
21	0.14	1.85	0.85	0.19	24.18	28.90	0.01	0.70	0.23
22	-0.48	0.47	-0.51	2.14	2.44	0.97	0.22	0.30	0.24

	Coordonnées			Contributions			Contributions		
	AXE 1	AXE 2	AXE 3	Absolues			relatives		
A	0.88	0.55	0.00	1.88	11.38	0.78	0.13	0.57	0.02
B	-0.07	0.78	-0.48	0.15	29.71	10.92	0.01	0.54	0.21
C	0.18	0.33	-0.14	0.38	4.41	1.84	0.04	0.42	0.00
D	0.02	1.04	0.70	0.01	39.81	34.18	0.00	0.82	0.29
E	-0.88	-0.37	0.15	13.15	5.29	2.00	0.57	0.21	0.03
F	-0.78	-0.40	0.28	14.37	6.18	7.64	0.58	0.19	0.09
G	-0.78	0.08	-0.53	18.72	0.12	23.55	0.32	0.00	0.24
H	-0.58	-0.25	0.17	10.88	3.28	2.83	0.61	0.15	0.05
I	0.58	-0.37	0.08	9.51	5.38	0.57	0.58	0.26	0.01
J	0.68	-0.28	-0.18	14.13	3.28	2.38	0.88	0.12	0.04
K	0.38	-0.33	-0.28	4.67	4.28	3.82	0.32	0.23	0.00
L	0.88	-0.35	0.15	14.28	4.57	2.23	0.53	0.14	0.03

Tableau 24 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites entre 1980 et 1984 (3ème analyse).

. Baie d'Audierne : *Scophthalmus rhombus*
 Limanda limanda

En éliminant les espèces épi-benthiques, ainsi que les observations incomplètes de la rade de Brest et de la baie d'Audierne, une nouvelle analyse (Fig. 50) permet de retrouver les espèces caractéristiques des autres secteurs. Elle permet, de plus, d'observer le maintien annuel des peuplements sur les secteurs de Bertheaume et de l'anse de Dinan, alors qu'elle montre la grande variabilité saisonnière de l'entrée de la baie de Douarnenez. Ainsi, l'axe 3 oppose les peuplements observés au moment de la disparition des fronts (saison IV) à ceux présents l'été (saison III), lors de l'établissement des fronts (saison II) et en hiver (saison I). Cette situation est alors très proche de celle des peuplements de l'anse de Dinan, caractérisée par des Pleuronectiformes tels que *Pleuronectes platessa*, *Psetta maxima*, *Scophthalmus rhombus*.

C - DISCUSSION GÉNÉRALE

Il importe, à ce stade du travail, d'en préciser les aspects positifs et de poser un certain nombre de questions quant à la validité des données et à l'interprétation qui peut être faite des résultats.

1. *Echantillons et analyse des données*

Les échantillonnages, concernant la baie de Douarnenez surtout, mais aussi d'autres zones voisines de l'Iroise, sont nombreux. Deux types de problèmes doivent être soulevés : d'abord celui de la méthode de capture utilisée et de son impact sur la valeurs des données, ensuite celui de l'analyse de ces données.

a) **Techniques d'échantillonnage**

Le premier point concerne les interactions existantes entre l'engin de prélèvement et les poissons. A ce propos, il importe de définir plusieurs concepts :

- La vulnérabilité : elle peut être définie comme la probabilité pour un poisson, présent sur l'aire balayée, d'être capturé. De ce fait, le comportement des espèces vis-à-vis de l'engin est un facteur primordial. Ainsi, si le chalut à perche peut être considéré comme un bon échantillonneur pour les poissons de fond, et en particulier les poissons plats (F.A.O., 1975), les espèces semi-benthiques sont, avec cet engin, vraisemblablement sous-évaluées ou au contraire surévaluées. Par exemple, *Trisopterus minutus* et *Trisopterus luscus*, vivants le plus souvent en banc au-dessus du sédiment, ont tendance à se disperser face à l'engin ou, au contraire, complètement affolés à s'y précipiter.

- L'accessibilité : est la présence physique des poissons sur les lieux d'échantillonnage. Suivant l'engin de capture utilisé, telle ou telle zone de pêche peut être exploitée. Dans ce cas, il faut préciser que les zones caillouteuses sont peu accessibles au chalut : les espèces qui s'y répartissent sont généralement peu pêchées, par exemple *Raniceps raninus*.

= La capturabilité intègre, en plus de la notion d'accessibilité et de vulnérabilité, un facteur d'efficience. Ce facteur variable peut être, très souvent, mis en relation avec les caractéristiques dynamiques du milieu :

. Ainsi, l'influence du sens des traits de chalut est bien connu (Domain, 1980). Pour la minimiser, ceux-ci ont été effectués soit en cercle, soit en alternant systématiquement le sens.

. D'autre part, et comme semble le montrer les résultats concernant le secteur 3 de la baie de Douarnenez, les conditions météorologiques ont également une importance. Le chalut à perche, tracté à faible vitesse (3 noeuds) et doté d'une structure rigide, est un engin dont les possibilités de dragages sont très variables suivant l'état de la mer et, ce, d'autant plus que les zones de pêches sont peu profondes. Par temps calme, cet engin échantillonnera totalement les poissons de fond, y compris les espèces quelque peu enfouies. Sous l'action de la houle, il raclera le fond en y effectuant des "bonds" n'échantillonnant les espèces benthiques que par place.

L'influence des conditions hydrodynamiques est aussi particulièrement importante sur le comportement des poissons. Par beau temps, les tacauds (*Trisopterus luscus*) auront tendance à se regrouper sur le fond, à l'abri des roches ou des épaves. Par mauvais temps, "ballotés" par la houle, les poissons s'écartent de ces écueils, ce qui les rend plus vulnérables.

Les modifications sédimentaires, à la suite des tempêtes, ont également une importance sur l'accessibilité des espèces. La sole, *Solea vulgaris*, a tendance, par temps calme, à s'enfouir assez profondément dans le sédiment alors que, lorsque la mer est agitée, elle reste plus près de la surface.

Les observations, en plongée, ont montré que les grondins sont balancés d'avant en arrière, par la houle, sur le fond. Par mauvais temps, ils apparaissent souvent sans réaction vis-à-vis du chalut.

Les premiers jours suivant une tempête, les fonds sédimentaires sont remodelés et offrent alors, en surface, une faune habituellement endogée dont profitent les poissons.

La qualité de l'échantillon doit être également examinée :

.Sa taille : en général, l'ensemble des prélèvements est utilisé, mais, ils sont d'importances inégales et, dans certaines zones et à certaines périodes, peu importants. La programmation de l'échantillonnage est, en la matière, souvent perturbée par les conditions météorologiques.

.La répartition des espèces : certaines sont peu représentées, voire rares. Quelles valeurs doit-on leur donner ? Parmi celles-ci, certaines sont certainement fréquentes sur le fond mais peu accessibles à l'engin de capture. Par contre, d'autres peuvent s'avérer révélatrices de points particulièrement importants. Par exemple, *Balistes carolinensis*, pêché en Iroise, peut être caractéristique d'un déplacement vers le Nord des masses d'eau d'origine plus méridionale.

b) Analyse des données

Ce problème est très important et le choix d'une méthode doit permettre de définir la technique d'échantillonnage (Frontier, 1983). Un grand nombre de méthodes peuvent être utilisées.

Ainsi, dans les études à tendance structurale, les analyses factorielles ont été utilisées, en particulier pour la répartition bathymétrique des espèces (Domain, 1980 ; Yanez, 1978). Suivant Laurec (1979) et en fonction des buts de ce travail, plusieurs études structurales ont été réalisées. Malgré tout, la comparaison des différents résultats a permis d'en étudier leur évolution. De ce fait, seules les espèces caractéristiques, de tel ou tel faciès ou saison, ont été définies, en tenant compte, toutefois, de l'importance relative des espèces capturées.

D'autres méthodes étaient également possibles, en particulier l'utilisation des indices de diversité. Ces indices, proposés par plusieurs auteurs : Shannon, Odum, Margalef, Pielou, sont souvent utilisés pour traduire l'évolution globale des peuplements (Chesney et Iglesias,

1979 ; Skreslet, 1978). Ils ont l'avantage de concentrer l'information et de bien montrer les variations des populations. Ils donnent, par contre, peu d'explication sur la manière dont elles évoluent. Leur interprétation est, de ce fait, souvent difficile ainsi que la comparaison avec d'autres travaux.

2. Conclusions et interprétations

A la suite de ces considérations, les caractéristiques essentielles de la nature des peuplements peuvent être reprises :

- En baie de Douarnenez, une opposition entre les captures d'hiver et celles d'été a été mise en évidence sur les secteurs 1 et 2 , secteurs les moins soumis à variation de température et dont les relations hydrologiques avec la mer d'Iroise sont évidentes.

Il a été montré que le secteur 3 était la zone de peuplement de base de la baie. Mais, les facteurs météorologiques ne sont pas sans influence sur la variabilité des espèces.

Les variations saisonnières interviennent également sur le secteur 4. Sur cette zone, correspondant à une nurserie, l'intensité du recrutement de certaines espèces peut aussi être source de modifications (1976).

- Pour les zones voisines, une opposition, dans la composition faunistique des captures, a été montrée entre les secteurs Nord : rade de Brest, anse de Bertheaume, et les secteurs Sud : anse de Dinan, baie de Douarnenez (secteur 3) et baie d'Audierne. Cette opposition, quelque peu nuancée pour l'anse de Bertheaume, va de paire avec l'évolution spatiale des variations annuelles de la salinité ainsi qu'avec les zones sédimentaires.

Quant à l'étude de l'évolution annuelle de ces systèmes, elle montre des homologies de peuplements quelle que soit la saison ; ce qui n'est pas le cas de la baie de Douarnenez.

A partir de ce bilan, un essai d'interprétation du fonctionnement de ces systèmes peut être tenté. La comparaison entre les associations d'espèces, mises en évidence sur les différents secteurs de la baie de Douarnenez ainsi que sur les autres zones, permet un certain nombre d'observations :

- l'analyse effectuée pour la zone 6 de la baie de Douarnenez (p.131) met en évidence des espèces également caractéristiques de l'anse de Dinan ;

- les secteurs 4 et 5 de la baie de Douarnenez présentent des peuplements identiques à ceux de l'anse de Bertheaume ;

- enfin, malgré sa faiblesse, l'échantillonnage effectué en baie de Douarnenez permet de conclure qu'il s'agit d'une zone soumise à de grandes variations faunistiques, qui pourraient être mises en parallèle avec les variations hydrologiques remarquées.

Le tableau suivant se propose de faire le bilan des espèces par secteur :

DINAN Secteur 6	BERTHEAUME Secteur 4 et 5	DOUARNENEZ Secteur 3
<i>Trachinus vipera</i>	<i>Scyliorhinus canicula</i>	<i>Eutrigla gurnardus</i>
<i>Psetta maxima</i>	<i>Raja montagui</i>	<i>Callionymus lyra</i>
<i>Pleuronectes platessa</i>	<i>Raja micro-ocellata</i>	<i>Arnoglossus laterna</i>
<i>Scophthalmus rhombus</i>	<i>Raja clavata</i>	<i>Buglossidium luteum</i>
		<i>Solea lascaris</i>

Il permet de distinguer un regroupement de zones caractéristiques dont l'amplitude de variation des facteurs climatiques peut définir :

- un étage infra-littoral : Secteur 6 et anse de Dinan ;
- un étage littoral : Secteur 3., Bertheaume, rade de Brest ;
- un étage côtier : Secteur 1 et 2 de la baie de Douarnenez, prolongements de la mer d'Iroise.

C'est par l'intermédiaire de ces deux derniers secteurs que les adultes, d'espèces migratrices présentes en baie de Douarnenez, seraient en relation avec le large.

Ainsi, le Turbot (*Psetta maxima*), espèce de l'espace côtier, passerait juvénile d'abord par l'étage infra-littoral, puis littoral avant sa première maturité sexuelle. Ce même schéma se retrouve également chez d'autres espèces telle que *Pleuronectes platessa* ou *Limanda limanda*. Mais pour celles-ci, la migration de reproduction se réalise vers l'étage littoral, tout au moins pour les plus grands individus.

On peut donc conclure à l'originalité de la baie de Douarnenez par rapport aux autres secteurs étudiés. Elle peut être définie essentiellement comme une aire d'alimentation et d'engraissement des jeunes, mais dont la communication avec les eaux côtières du plateau celtique et du golfe de Gascogne n'est possible que lors de la disparition des fronts hydrologiques du large.

Ce déplacement de certaines espèces permet d'entrevoir alors un mélange de divers taxons caractéristiques de deux zones biogéographiques distinctes pouvant expliquer la richesse particulière de la faune de la baie de Douarnenez. En effet, plusieurs auteurs tels que Forbes (1859), Ekman (1953), Hedgpeth (1957) et Mars (1963) sont généralement en accord pour donner l'entrée de la Manche comme une limite entre deux zones biogéographiques. Cependant, on doit admettre que les aires de distributions d'espèces nectoniques, dont les possibilités de déplacement sont importantes à côté de celles des espèces benthiques, sont moins nettes. Ces déplacements actifs sont souvent le fait de l'activité reproductrice ou de variations climatiques à long terme.

Dans la première hypothèse, d'après Hall cité par Glémarec (1978), on peut être tenté de faire un rapprochement entre espèces et zone biogéographique, en particulier en travers des connaissances bibliographiques concernant la reproduction. Ainsi, pour les espèces littorales, cet auteur signale l'importance, pour chaque province zoogéographique, de la durée durant laquelle la température doit être supérieure à un seuil pour que la reproduction ait lieu (Fig.51).

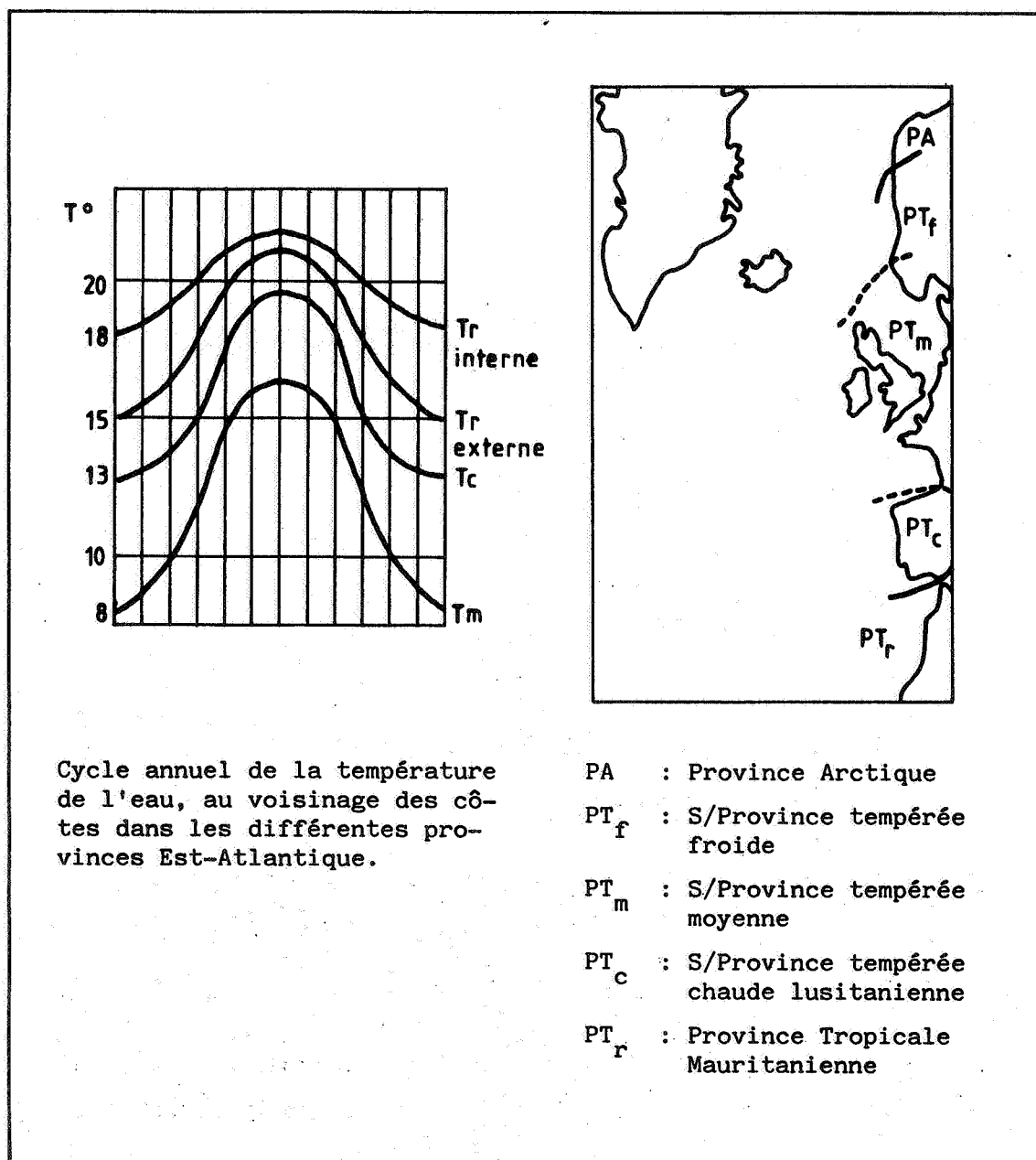


Figure 51 - Provinces biogéographiques et cycle annuel de la température de l'eau.

A ce sujet, on peut également citer Ekman (1967) :

"Pelseneer, Appellof, Octon et en particulier Runntröm ont cherché expérimentalement ces conditions (de reproduction). Ils ont pu montrer que les espèces arctico-boréales, pour qui les besoins de température durant la période de reproduction se situent entre -1 et 11°C, pondent en hiver dans les régions boréales, alors que les espèces boréales, pour qui les besoins en température correspondent entre 4 et 16°C, pondent pendant une grande partie de l'année et les espèces méditerranéennes boréales, pour qui la température de reproduction se situe entre 8 et 23°C, pondent durant l'été".

C'est vraisemblablement à partir de ces faits que l'on peut interpréter la séparation hiver-été observée pour les espèces présentes sur les secteurs 1 et 2 de la baie de Douarnenez. En effet, les taxons qui y sont caractéristiques de l'hiver ont une reproduction hivernale alors que ceux d'été ont plutôt une reproduction estivale. Cependant, avant de trancher quant à la rencontre, en baie de Douarnenez, de deux groupes d'espèces dépendantes de deux zones biogéographiques différentes, il est nécessaire, au préalable, d'étudier les caractéristiques des structures démographiques de ces populations. En effet, il a déjà été signalé que les migrations de reproduction ou que les préférences des jeunes individus ne sont pas sans effet sur l'extension de l'aire de distribution d'une espèce.

Quant à la seconde hypothèse, concernant les variations des limites de zones biogéographiques, plusieurs observations peuvent être signalées. Pour Servain (1976), un réchauffement des eaux se serait réalisé depuis le début du siècle jusqu'aux années 1960. Depuis, il semble, au contraire, que la tendance soit inverse. Ce phénomène a été décrit pour la Manche par Southward (1974). Cet auteur parle d'une modification des populations planctoniques de la mer Celtique où l'on observe depuis 1964 un remplacement dans les populations de Chaetognates de *Sagitta setosa* par *Sagitta elegans* (Furnestin, 1963). Il en est de même pour le hareng *Clupea harengus* remplacé par le maquereau *Scomber scombrus*. Une augmentation des captures de *Trisopterus esmarkii* et *Micromesistius poutassou*, espèces nordiques, a été également observée au large de

Plymouth (Southward et Mattacola, 1980). Concernant ces variations thermiques, Glémarec (1979) parle d'une périodicité "séculaire" qui serait un multiple de cycles undécennaux des moyennes annuelles du nombre de taches solaires. Dans le secteur, plusieurs observations pourraient s'y rattacher. On peut ainsi signaler l'accroissement des captures de *Lophius piscatorius* en mer Celtique (Gaertner, 1985) et pour *Limanda limanda* un envahissement de plus en plus important de la baie de Douarnenez a été signalé par les pêcheurs locaux. Nous avons observé le même phénomène en baie d'Audierne.

CHAPITRE IV

LES NOURRICERIES



La zone littorale, siège d'une grande production biologique, a toujours exercé un attrait particulier sur les populations humaines riveraines. Concernant la Bretagne, il est aussi possible de retrouver des témoignages écrits très nombreux, datant du siècle dernier, par exemple : **"La gueldre se fait avec des crevettes, des cancrs et avec le menu fretin de soles, merlans et poissons de toutes sortes, dont on forme une pâte en pilan"**. Telle était une forme d'appât utilisée par les pêcheurs de Port-Louis. Cette amorce était également utilisée à Douarnenez et appelée "pouillen" en baie de Saint-Brieuc.

Aujourd'hui, les initiatives, développées en vue de la conservation du littoral et de son patrimoine, justifient une connaissance de plus en plus précise de cette zone. Son importance, mais aussi sa fragilité, dans le cycle de renouvellement des poissons de la zone côtière, doivent être soulignées. Les nourriceries ou nurseries qui y sont présentes sont, en effet, le siège du développement des premiers stades de la vie d'espèces commercialement importantes.

Plusieurs auteurs, britanniques en particulier, se sont très vite rendu compte de l'importance biologique de ces zones et très tôt des études y ont été menées (Petersen, 1895 ; Johansen, 1913) et sont poursuivies le long des côtes européennes.

Ce travail vient en complément des observations dans une région peu étudiée par une analyse faunistique des populations pêchées sur ces zones et par une étude des variations saisonnières. De plus, des échantillons prélevés au cours d'un cycle de marée permettent de tenter une approche des mécanismes régissant les variations observées.

1. LES ESPÈCES

Les pêches, effectuées sur les estrans sableux soit à l'aide du "push-net" de Riley, soit avec le chalut de plage, ont permis la capture de poissons appartenant aux espèces suivantes :

. <i>Trachinus vipera</i>	la petite vive,
. <i>Pleuronectes platessa</i>	la plie,
. <i>Solea lascaris</i>	la solette,
. <i>Psetta maxima</i>	le turbot,
. <i>Scophthalmus rhombus</i>	la barbue, ✓
. <i>Platyctys flesus</i>	le flet, ✓
. <i>Buglossidium luteum</i>	la solenette,
. <i>Solea vulgaris</i>	la sole.

A cette liste, il faut ajouter un certain nombre d'autres espèces dont les captures n'ont été que très occasionnelles et qui ne seront pas prises en compte dans l'expression des résultats.

. <i>Dicentrarchus labrax</i>	le bar,
. <i>Raja clavata</i>	la raie bouclée,
. <i>Trigla lucerna</i>	le grondin gris,
. <i>Eutrigla gurnardus</i>	le grondin perlou,
. <i>Liza saliens</i>	le mullet sauteur,
. <i>Pomatoschistus</i> sp.	les gobies.

2. LES POPULATIONS

A - PROSPECTIONS

Les premières prospections littorales effectuées au cours des années 1981-1982 ont permis de définir les populations caractéristiques d'un certain nombre de nourriceries (Fig. 52).

Ainsi :

- Les plies dominant, en nombre, sur quatre plages : les Blancs-Sablons, le Conquet, les anses du Penhir et de Dinan.

- Les flets ne fréquentent que les eaux dessalées des rias du Conquet et de l'Aber en baie de Douarnenez. Particulièrement nombreux en juillet dans cette dernière localité, ils ne semblent pas séjourner très longtemps à l'embouchure des rivières et migrent probablement plus en amont à la fin de l'été à moins qu'ils n'y subissent une forte mortalité.

- Les turbots peuplent surtout les nourriceries orientées vers le large : les Blancs-Sablons, l'Aber, l'anse de Penhir et de Dinan.

Au vu de la grande variabilité des captures mensuelles, au lieu de tenter une caractérisation de chacun des estrans échantillonnés, c'est l'étude des variations mensuelles des captures qui a été réalisée sur six zones particulières ; ce sont du nord au sud :

- les plages des Blancs-Sablons,
- l'anse de Dinan,
- la plage de Morgat,
- la plage de Kervel,
- la baie des Trépassés,
- la pointe de la Torche.

Les pêches, effectuées en 1983, ont permis la capture de 5 984 poissons dont le détail faunistique, par secteur, est donné en pourcentage dans le tableau 25 .

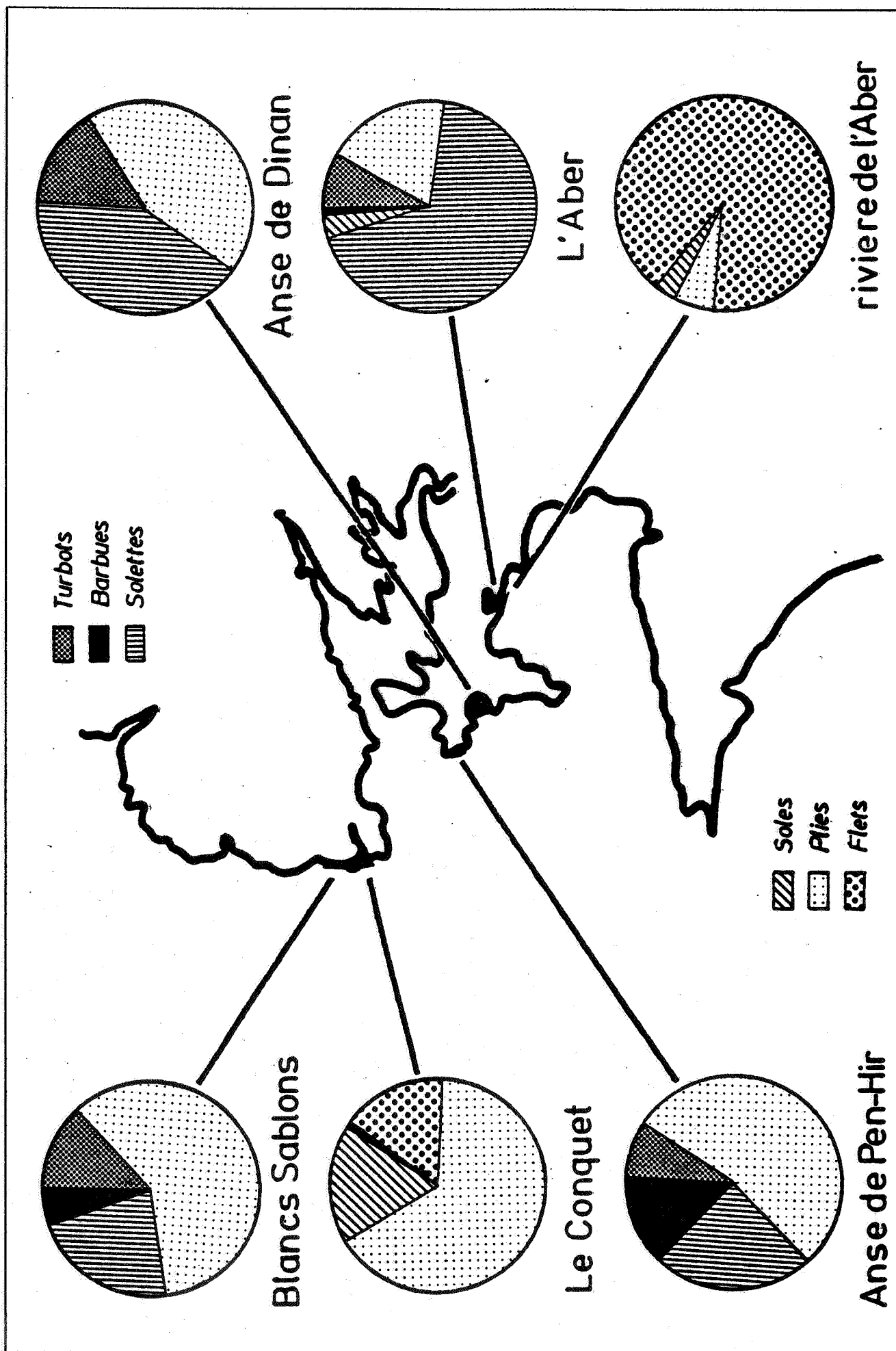


Figure 52 - Composition des captures sur les nourriceries prospectées.

ESPECES	BLANCS-SABLONS	DINAN	MORGAT	KERVEL	TREPASSE	LA TORCHE
<i>Pleuronectes platessa</i>	8,95	34,68	42,52	22,61	3,62	5,80
<i>Solea lascaris</i>	12,75	43,73	43,15	58,85	8,82	37,50
<i>Psetta maxima</i>	3,80	5,65	0,45	3,03	7,09	13,17
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0,39	1,29	0,90	1,86	-	0,89
<i>Platychtys flesus</i>	-	-	0,18	-	-	0,45
<i>Solea vulgaris</i>	0,04	-	0,63	-	-	-
<i>Trachinus vipera</i>	74,06	14,68	12,16	18,65	80,47	42,19

Tableau 25 - Composition des captures en pourcentage sur les nourriceries échantillonnées en 1983.

Ces valeurs permettent de caractériser les différents secteurs étudiés. Les plages des Blancs-Sablons et de la baie des Trépassés sont essentiellement peuplées de vives : ce sont les estrans sableux les plus exposés et isolés du large par de forts courants de marée alternatifs (Chenal du Four, Raz de Sein). Quant à la pointe de la Torche, on y capture une proportion relativement forte de turbots. Enfin, les zones plus abritées (Morgat, kervel et anse de Dinan) se caractérisent par des prises équilibrées de plies et de solettes.

Cette séparation entre plages abritées et exposées a déjà été signalée (Chapitre I). Il a été montré l'opposition entre les influences océaniques et continentales sur les variations annuelles de température de l'eau, en particulier l'impact des eaux du large qui limitent la chute des températures en hiver.

B - EVOLUTION MENSUELLE (Tabl. 26)

Le suivi mensuel des captures, en nombre de poissons pêchés par heure, est illustré par les figures 53 et 54. La première permet de suivre l'évolution des captures de vives et de poissons plats, la seconde donne le détail des espèces de Pleuronectiformes.

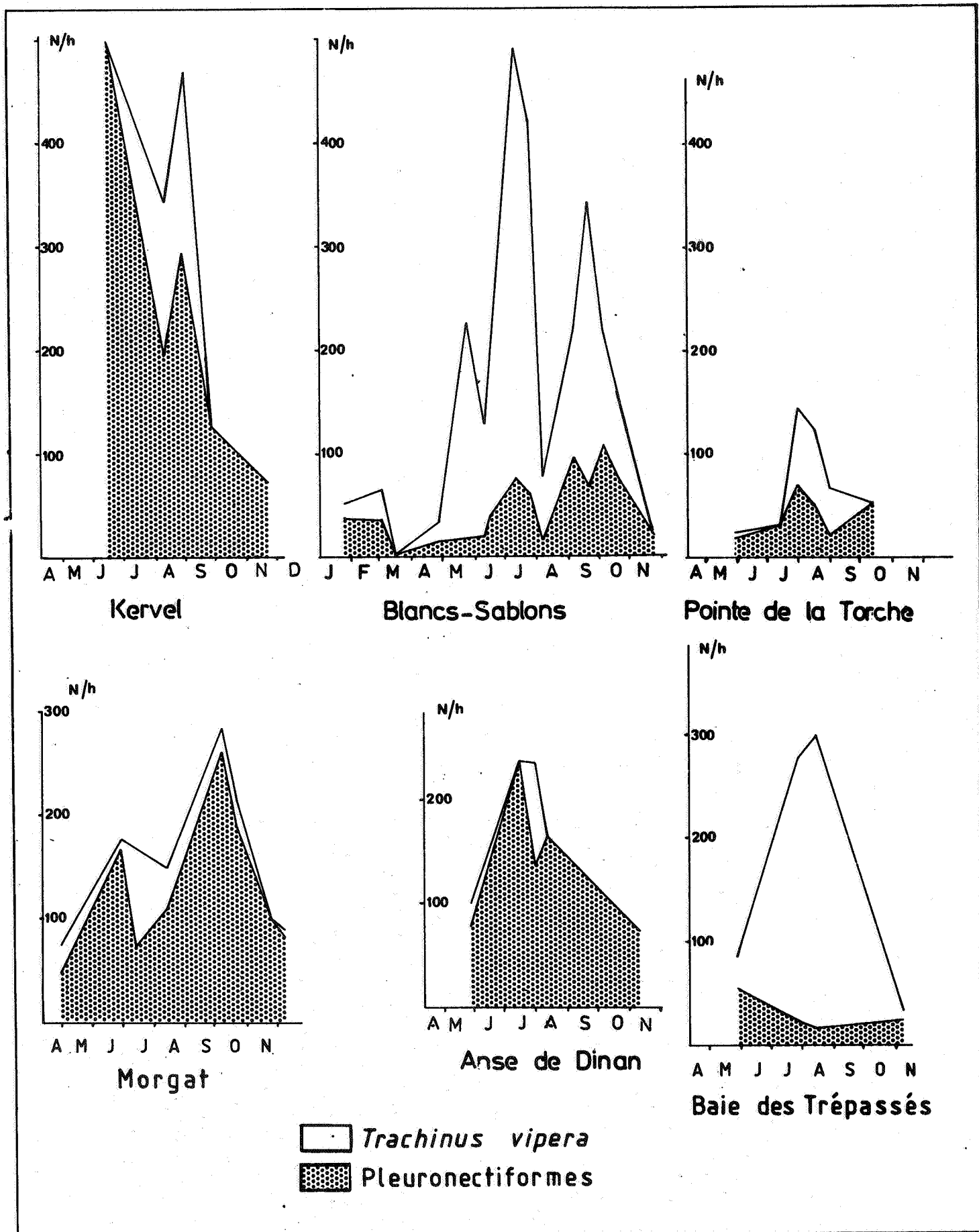


Figure 53 - Courbes cumulatives de l'évolution mensuelle des captures de vives et de poissons plats sur les estrans échantillonnés.

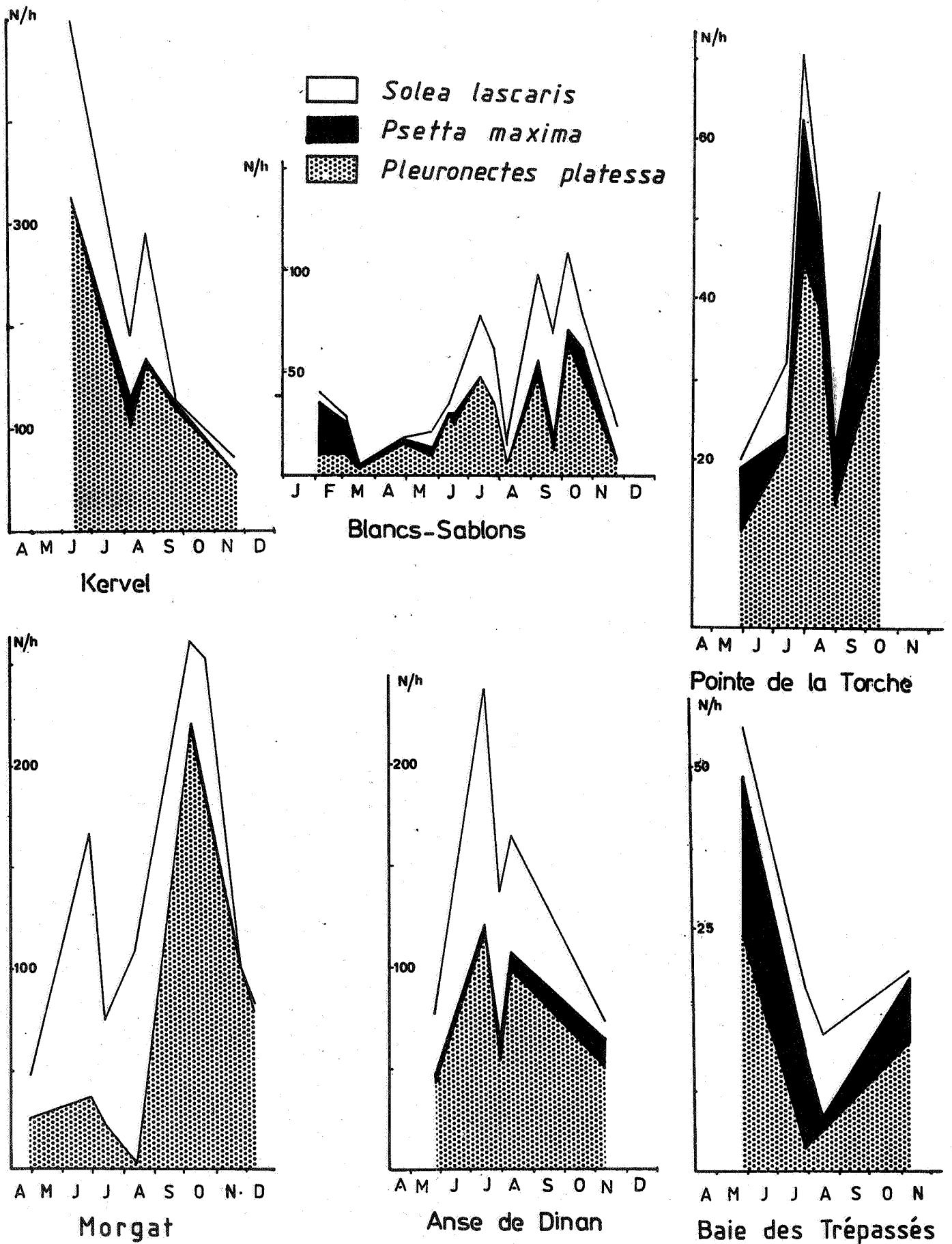


Figure 54 - Courbes cumulatives de l'évolution mensuelle des captures de trois espèces de Pleuronectiformes sur les estrans échantillonnés.

PLAGES	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<i>Keruel</i>	Sl Pm Pp Σ Tv Σ _T					327 - 171 498 - 498		104 164 28 6 60 122 192 292 148 114 340 406	119 7 1 127 - 127		59 - 14 73 - 73	
<i>Blanca-Sablons</i>	Sl Pm Pp Σ Tv Σ _T	8 8 26 16 5 3 39 27 14 29 53 56	1 2 8 2 3 3 3 3	13 2 2 1 16 1 18 34	7 4 4 8 19 33 207 107 226 140	27 22 1 6 5 11 33 39 107 146 140 185	46 32 - 1 30 27 76 60 416 356 492 416	3 - 12 15 61 76	46 10 8 6 42 52 96 68 122 274 218 342	61 44 8 16 38 17 107 77 111 82 218 159	4 1 16 21 - 21	
<i>Pointe de la Tonche</i>	Sl Pm Pp Σ Tv Σ _T				11 2 2 1 14 5 19		21 44 2 18 9 8 32 70 0 73 32 143	38 14 10 8 3 51 22 57 26 108 48		33 16 4 53 0 53		
<i>Morgat</i>	Sl Pm Pp Σ Tv Σ _T			26 - 21 47 27 74		36 - 130 166 11 177	22 - 52 74 7 81	3 1 105 109 40 149		218 189 3 2 40 62 251 253 21 26 272 279	100 - 2 102 - 102	78 - 4 82 7 89
<i>Dinan</i>	Sl Pm Pp Σ Tv Σ _T				42 5 30 77 22 99		116 53 5 12 116 72 237 137 - 98 237 235	98 9 58 175 - 175			50 14 9 73 - 73	
<i>Baie des Trépassés</i>	Sl Pm Pp Σ Tv Σ _T				29 20 6 55 31 86		3 12 8 23 254 277	5 2 8 15 282 297			16 8 1 25 8 33	

Tableau 26 - Composition faunistique des captures en nombre d'individus pêchés par heure.

= L'examen des captures maximales effectuées permet de différencier :

- . des zones à fortes populations (≈ 500 individus/heure) : plages de Kervel et des Blancs-Sablons ;

- . des estrans présentant des populations moyennes (200 - 300 individus /heure) : plages de Dinan et baie des Trépassés ;

- . une nourricerie à populations faibles (< 200 individus/heure) : plage de la pointe de la Torche.

= L'évolution annuelle des captures suit un schéma similaire sur tous les secteurs étudiés

- . à partir de mai, augmentation des effectifs, en avril déjà à la plage des Blancs-Sablons ; à cette période, la température de l'eau est voisine de 12° ;

- . en juillet-août, les populations semblent avoir atteint leur maximum sauf sur les plages des Blancs-Sablons et surtout de Morgat, où il ne sera observé que plus tard ;

- . à partir des mois d'octobre et novembre, chute importante des captures.

En outre, de fortes populations de vives caractérisent certaines plages (Blancs-Sablons et baie des Trépassés), quelle que soit l'importance des captures par heure.

Les populations de pleuronectiformes présentent la même évolution annuelle que les populations totales. Cependant, chaque nourricerie possède des caractéristiques différentes. Ainsi, sur la plage de Kervel, les populations de poissons plats sont majoritaires. Ils représentent l'essentiel des captures, atteignant jusqu'à 500 individus pêchés par heure. Par contre, les autres estrans sont beaucoup moins peuplés. Sur les plages de Morgat et de l'anse de Dinan, les captures atteignent 200 à 300 individus par heure. Pour des nourriceries faiblement peuplées, la plage des Blancs-Sablons, la pointe de la Torche et la baie des Trépassés ont des captures maximales n'atteignant pas 100 individus par heure.

L'évolution de la diversité des espèces de Pleuronectiformes permet de distinguer :

- Des plages avec une majorité de plies et de turbots correspondant à des nurseries présentant de faibles populations totales. Ce sont les zones très battues, directement exposées au large, où, par ailleurs, les vives sont toujours capturées en grandes quantités (plus de 100 individus/heure).

- Des plages où les captures de solettes (*Solea lascaris*) montrent des populations importantes. Les captures des plies y sont comparables, telles Kervel, les Blancs-Sablons, l'anse de Dinan.

- La plage de Morgat, où les captures de turbots sont très faibles, présente une évolution saisonnière avec quelques originalités : une période, jusqu'en août pendant laquelle les captures de solettes sont plus importantes que celles des plies, suivie d'une période où les plies dominent avec quelques turbots. A l'aide des données hydrologiques présentées précédemment, une interprétation de ce phénomène peut être tentée. Cette plage est très abritée et sous une influence typiquement continentale. La charge en nitrites et nitrates n'est pas en relation étroite avec la pluviométrie mais avec les conséquences d'un tourisme intensif pendant l'été. De ce fait, lors des périodes de temps très calme, les conditions peuvent entraîner des états voisins de l'anoxie : conséquence d'une forte concentration en matière organique associée à l'absence d'un brassage de la masse d'eau dont la température est élevée. Ceci peut alors entraîner soit une migration en profondeur des poissons, soit une forte mortalité, qui a d'ailleurs été constatée le 11 août 1983. A cette date, plusieurs congres (*Conger conger*) et mulets (*Mugil cephalus*) ont été observés nageant faiblement en surface à la recherche d'oxygène. La laisse de mer était constituée de cadavres de jeunes poissons plats et de très nombreuses vives. Ce phénomène, illustré par une chute des captures début août, a été observé également sur l'ensemble des plages du fond de la baie de Douarnenez, à la même époque (Fig. 53 - 54). Ces graphiques permettent même d'envisager une généralisation de cet état voisin de l'anoxie à l'ensemble des plages échantillonnées.

PLACES	DATE	Pm	SI	Pp	BIOMASSE TOTALE en g/h
<i>Keruel</i>	14/06/83	0	1 842,90	275,47	2 118,36
<i>Blancs-Sablons</i>	06/09/83	65,44	2 313,53	496,83	2 875,80
<i>Pointe de la Touche</i>	27/07/83	10,77	326,81	52,42	390,00
<i>Morgat</i>	05/09/83	18,24	663,43	717,00	1 398,68
<i>Dinan</i>	13/07/83	124,58	2 504,34	483,51	3 112,43
<i>Baie des Trépassés</i>	27/05/83	184,45	420,22	118,80	723,47

Tableau 27 - Biomasses maximales de poissons capturés sur les nourrices.

PLACES	DATE	Pm	SI	Pp	Tv MALE	Tv FEMELLE	BIOMASSE TOTALE en g/h
<i>Keruel</i>	26/08/83	26,45	2 701,98	1 630,86	291,82	753,94	5 378,61
<i>Blancs-Sablons</i>	11/07/83	-	339,97	90,74	503,41	974,95	1 909,07
<i>Pointe de la Touche</i>	27/07/83	10,77	326,81	52,42	61,79	386,89	838,67
<i>Morgat</i>	05/09/83	18,24	663,43	717,00	53,76	143,71	1 596,15
<i>Dinan</i>	13/07/83	124,58	2 504,34	483,51	-	-	3 112,43
<i>Baie des Trépassés</i>	13/08/83	1,13	44,41	37,19	119,95	1 311,03	1 513,72

Tableau 28 - Biomasses maximales de Pleuronectiformes capturés sur les différentes nourrices échantillonnées.

Il se pourrait que Morgat, plus sensible à l'élévation de température, voit limiter l'été, l'accroissement de la taille des populations qu'elle héberge. Dans ce cas, le maximum de la biomasse se retrouve plus tard dans la saison (septembre-octobre), juste avant la fuite des poissons, plus en profondeur au début de l'hiver.

Afin de traduire en valeur de biomasse l'évolution des captures, la régression fonctionnelle (droite de Teissier) Longueur/poids a été calculée pour chaque espèce ; pour la vive, les valeurs des coefficients proposés par Chalabi (1984) ont été utilisées :

$$P = a L^b$$

Espèce	a	b	Coefficient de corrélation linéaire
<i>Psetta maxima</i>	0,01023	3,14	0,99
<i>Solea lascaris</i>	0,00331	3,31	0,99
<i>Pleuronectes platessa</i>	0,00630	3,27	0,91
<i>Trachinus vipera</i> mâles	$0,1230 \times 10^{-4}$	3,05	0,98
<i>Trachinus vipera</i> femelles	$0,81 \times 10^{-5}$	3,15	0,98

L'ensemble de ces valeurs peut être ramené à l'unité de surface. En effet, pour chaque pêche, les distances parcourues ont été évaluées. La vitesse moyenne de traîne est de l'ordre de 35 mètres/minute et la largeur effective de pêche du chalut (compte tenu de l'évitement des poissons sur les côtes) est évaluée à cinq mètres. La surface échantillonnée par heure est alors voisine de $10\ 000\ m^2$ (Tableaux 27 et 28).

Dans ce cas, la biomasse calculée pour les nurseries les plus peuplées est de $0,5\ g/m^2$, valeur comparable à celle évaluée pour les poissons démersaux de la baie de Douarnenez en 1978 (Quiniou, 1978). Cette comparaison ne peut cependant qu'indiquer une tendance car les engins et les tailles des poissons capturés sont différents.

C - DISCUSSION

Comme l'a déjà montré Rauck (1974), pour la plie de la mer du Nord, il existe une relation entre les zones de reproduction et l'exposition, vis-à-vis des vents, des nourriceries qu'elles alimentent. Cette observation est justifiée également à la pointe de Bretagne. En effet, en hiver, les structures hydrologiques de la mer d'Iroise contribuent au maintien des populations venues du large, en baie de Douarnenez. Des espèces comme la plie y resteraient alors pour pondre. Par contre, au printemps et surtout en été, ce sont les oeufs et larves de la mer d'Iroise qui ont tendance à s'y concentrer sous l'action du vent et des courants. Ces observations confirment alors les hypothèses proposées par Deniel (1981). De ce fait, l'ensemble des nurseries étudiées en baie de Douarnenez présente des populations de poissons plats plus importantes et plus diversifiées que celles échantillonnées à l'extérieur des Blancs-Sablons et de la baie des Trépassés, face au large mais isolées par de forts courants de marée alternatifs.

Les travaux, effectués sur les côtes allemandes (Gibson, 1973), anglaises (Jones, 1973) ou écossaises (Poxton et al., 1982), concernent les mêmes espèces qu'en Bretagne. Deux grandes différences peuvent cependant être signalées (Tabl. 29) :

- la sole (*Solea lascaris*) est présente uniquement sur les nurseries de l'Ouest du Finistère, mais ne l'est pas sur les zones plus septentrionales ;

- l'ensemble des travaux cités montrent des peuplements monospécifiques, le plus souvent de plies mais parfois de turbots. Par contre, les populations étudiées ici semblent être plus diversifiées avec un certain équilibre entre les densités de plies et solettes. Mais cet équilibre n'apparaît pas non plus sur la côte Nord du Finistère (Brulé, 1984).

AUTEUR	Jones	Gibson	Macer	Brulé
LOCALITE	Borth	Oban	Anglesey	Abers
ENGIN	Push-net	Chalut à perche	Push-net	Haveneau
<i>Pleuronectes platessa</i>	16,08	91,99	70,00	91,02
<i>Psetta maxima</i>	59,22	0,39	-	-
<i>Solea lascaris</i>	-	-	-	4,90
<i>Solea vulgaris</i>	0,54	-	0,09	2,86
<i>Scophthalmus rhombus</i>	6,30	-	-	1,10
<i>Platyctys flesus</i>	0,54	0,20	0,05	0,11
<i>Trachinus vipera</i>	3,79	0,01	1,90	-

Tableau 29 - Composition faunistique en pourcentage sur différentes nourriceries.

A la suite de ces résultats, on peut poser ici le problème de la disparité des engins de capture. En effet, leur structure, leur mise en oeuvre et les zones de pêche, qu'ils permettent d'exploiter, peuvent, suivant le cas, donner des images très différentes d'un même peuplement. Il est nécessaire de décrire, avec précision, les différentes caractéristiques techniques de ces engins. En Grande-Bretagne, l'usage du "push-net", proposé par Riley, est généralisé. Mais, les maillages, ainsi que la structure du filet (laçage) ne sont pas toujours bien définis. Or, pour une valeur égale de maille étirée, un filet noué, tressé, ou cablé, n'offre pas un même vide de maille.

Avec ces réserves, la comparaison des captures de plies, effectuées sur différents secteurs, peut être faite. Les densités évaluées dépendent alors de l'efficacité des différents engins utilisés.

SECTEURS	JUIN	JUILLET	AOÛT	AUTEURS
Kervel	31	20	15	Présent travail
Loch Ewe	140	35	20	Edward & Steele, 1968
Baie du Mont St Michel	34,4	51,4	28,4	Beillois & al., 1979
Wadden Sea	600		200	Berghan, 1984

Densités en nombre d'individus/1000 m² sur différentes nourriceries.

Il semble ainsi que les nourriceries étudiées n'atteignent pas, en Bretagne, les densités déterminées pour les autres zones où les valeurs sont cinq à vingt fois plus importantes.

En outre, il est possible de montrer le parallélisme des schémas évolutifs annuels des populations. Ainsi, tant Poxton et al. (1982) que Lockwood (1974) ou Jones (1973), montrent un accroissement des peuplements dès les mois d'avril et mai, et ensuite une migration des poissons en profondeur au mois d'août. Il semble que ce ne soit pas un seuil précis de température qui soit à l'origine de cette migration mais plutôt, comme le signale Lockwood (1974), la diminution de la température à la fin de l'été. Ainsi, les observations faites, à la plage des Blancs-Sablons et sur les côtes du Finistère-Nord (Brulé, 1984), montrent que cette migration a lieu à une température voisine de 16° alors que Lockwood l'a observée à 12°.

3. STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE

Deux catégories de poissons envahissent donc les nourriceries à des périodes différentes : les Pleuronectiformes, dont la plupart des individus appartiennent à la classe 0 (Dénier, 1981) et les vives, dont l'apparition dans les captures est plus localisée dans le temps. Afin de suivre l'évolution des caractéristiques démographiques de ces populations, une analyse détaillée des prises effectuées sur les différentes nourriceries étudiées sera menée à partir des histogrammes de fréquence de taille, d'abord sur les poissons plats puis sur les captures de vives, en reprenant les principaux résultats obtenus par Chalabi (1984). Enfin, une comparaison avec les observations faites sur d'autres zones géographiques permettra de dégager les originalités de ces nurseries de l'Ouest du Finistère.

A - LES POISSONS PLATS

Successivement, seront examinés les histogrammes obtenues sur les différentes plages, d'abord pour les trois espèces les plus communes : plies, solelles, turbots ; puis pour les espèces plus occasionnelles : barbues et *Buglossidium luteum*.

1. *Plies, solelles, turbots*

a) La plage des Blancs-Sablons (Fig. 55)

Sur cet estran, l'évolution en taille des captures sera suivie sur tous les prélèvements comportant au moins dix individus. Les premières données remontent à septembre 1981.

De cette date jusqu'à fin 1982, les pêches ont été faites avec le "push-net" présentant un même maillage que le chalut de plage utilisé ensuite.

- Les plies : Les longueurs totales sont comprises entre 2 cm (juin 1982) et 11 cm (novembre 1982). Seuls, quelques individus, pêchés en juin, atteignent de plus grandes tailles. L'évolution mensuelle des classes de taille permet de fixer l'arrivée des petits individus avant

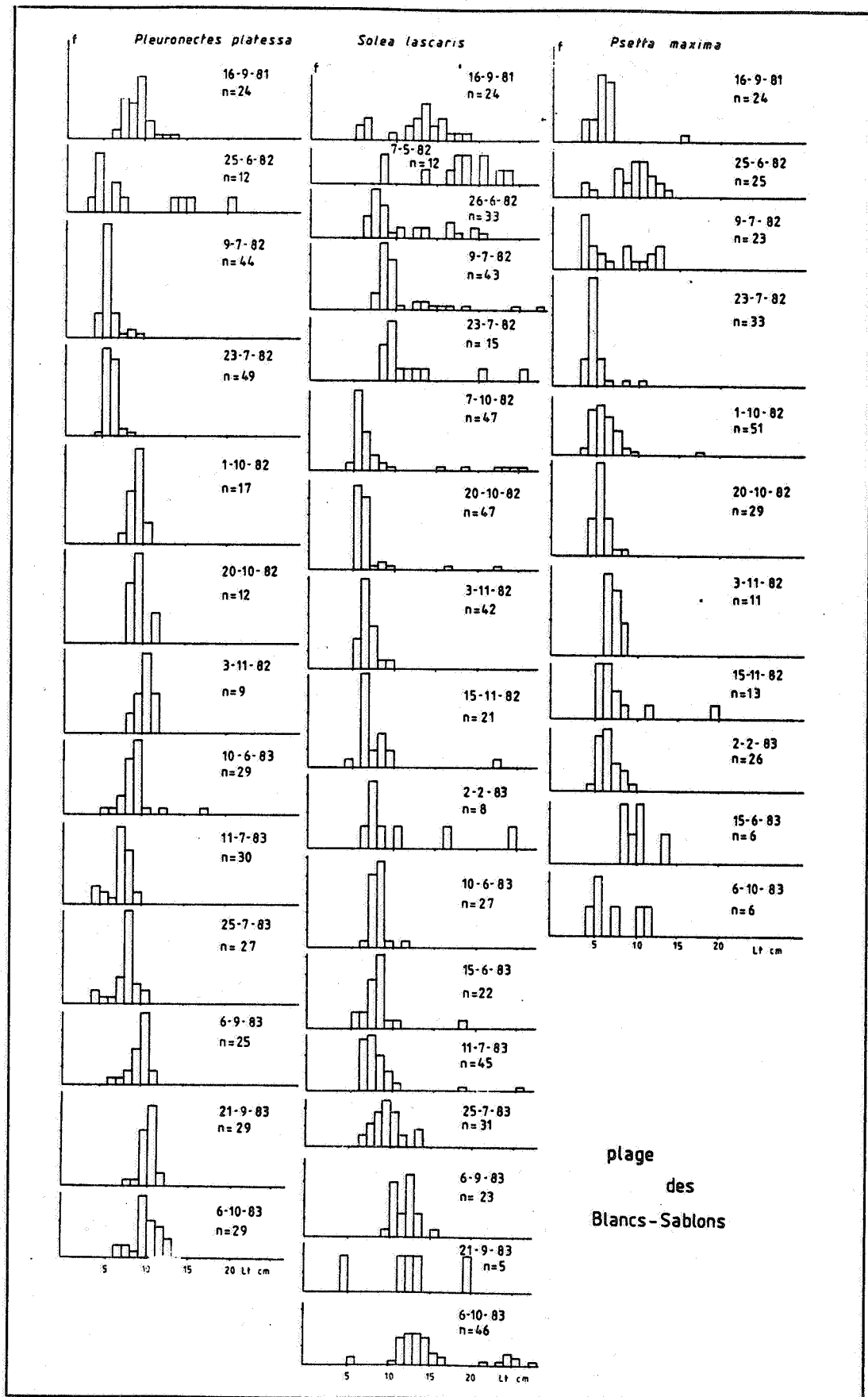


Figure 55 - Distribution de fréquence de tailles des plies, solettes et turbots sur la plage des Blancs-Sablons.

le mois de juin : les longueurs à la première capture sont alors comprises entre 2 et 3 cm. Les histogrammes semblent également montrer (en particulier les 25 juin, 9 juillet 1982, 11 et 25 juillet 1983) la présence de deux modes au sein des mêmes classes de tailles correspondant au groupe 0. Comme Brulé (1984) sur les côtes du Finistère-Nord, on peut donc envisager une arrivée de poissons nouvellement métamorphosés ($L_T = 2,5$ cm) vers le mois d'avril, suivie d'une seconde vague fin juin.

- Les solettes : Les tailles des captures s'étendent de 4 cm à 28 cm. Les mesures effectuées sur deux années permettent de suivre l'évolution du mode correspondant à la classe 0. En 1982, les échantillons montrent l'apparition, dans les captures, de cette nouvelle classe d'âge, le 10 octobre. Elle peut être également observée dès le 6 septembre de l'année suivante. Les poissons ont alors une longueur totale entre 4 et 5 cm. On peut aussi noter une évolution presque nulle de ce mode au cours de l'hiver.

- Les turbots : Seuls les échantillons pêchés en 1982 permettent un suivi de la structure de la population. Ils montrent, en particulier, la présence sur la nourricerie de deux modes en fin juin, début juillet. On situe donc à cette date leur arrivée, pour une taille à la première capture comprise entre 3 et 4 cm de longueur totale.

b) L'anse de Dinan (Fig. 56)

La fréquence des pêches ne permet pas un aussi bon suivi que pour la plage des Blancs-Sablons. Cependant, les dates d'échantillonnage autorisent à fixer à la fin du mois d'avril la période d'arrivée des jeunes plies sur cet estran, tant en 1982 qu'en 1983. Ici, seule la classe d'âge 0 est également présente.

Le suivi de l'évolution des longueurs des solettes est possible et montre la présence, sur la nourricerie, d'au moins trois classes d'âge consécutives. Pour cette espèce, l'arrivée des jeunes semble débiter dès la mi-juillet et se poursuivre jusqu'en novembre, date à laquelle la classe d'âge est alors totalement recrutée.

Quand à l'arrivée des jeunes turbots, elle semble se produire fin juillet - début août.

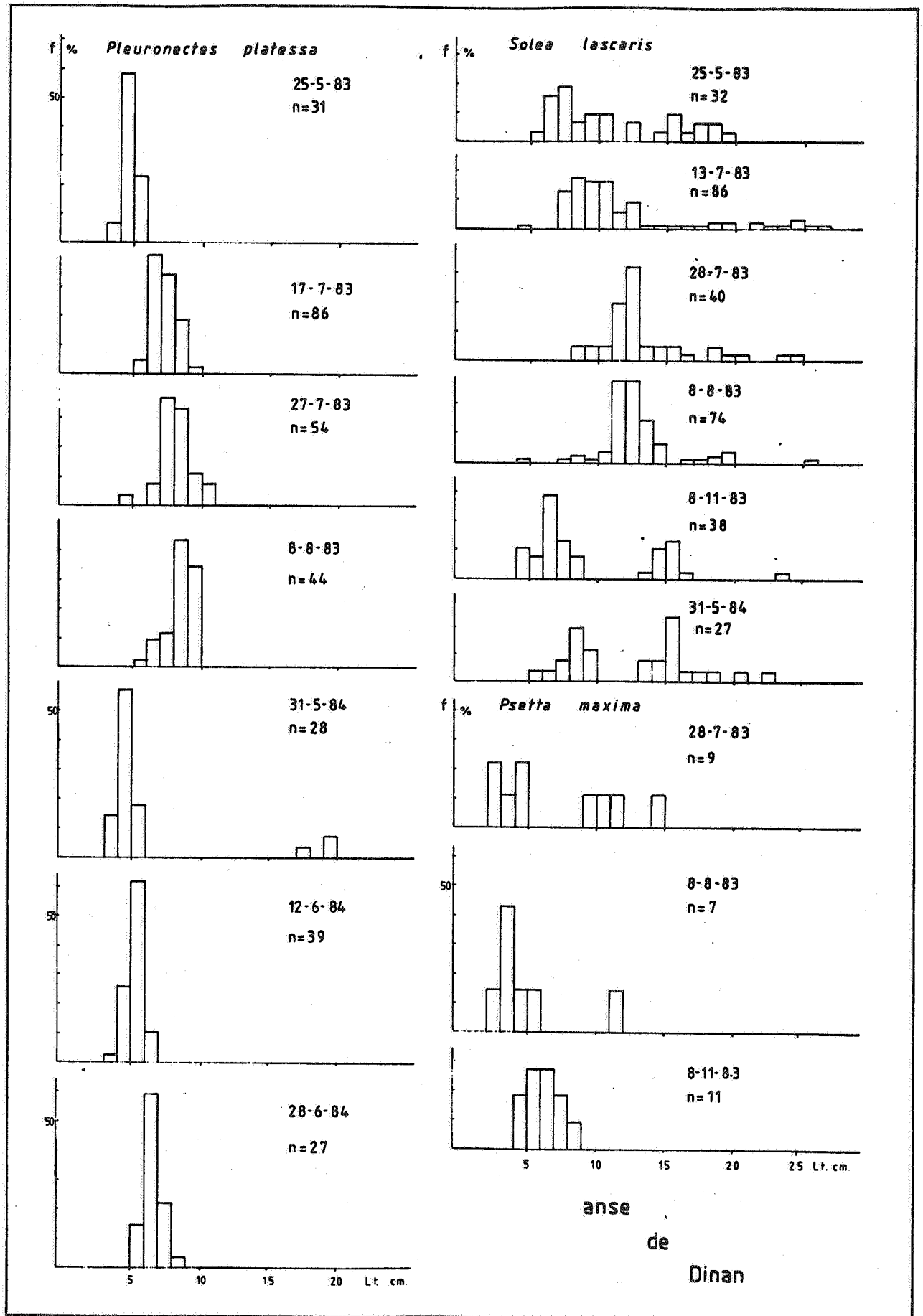


Figure 56 - Distribution de fréquence de tailles des plies, solettes et turbots sur la plage de l'anse de Dinan.

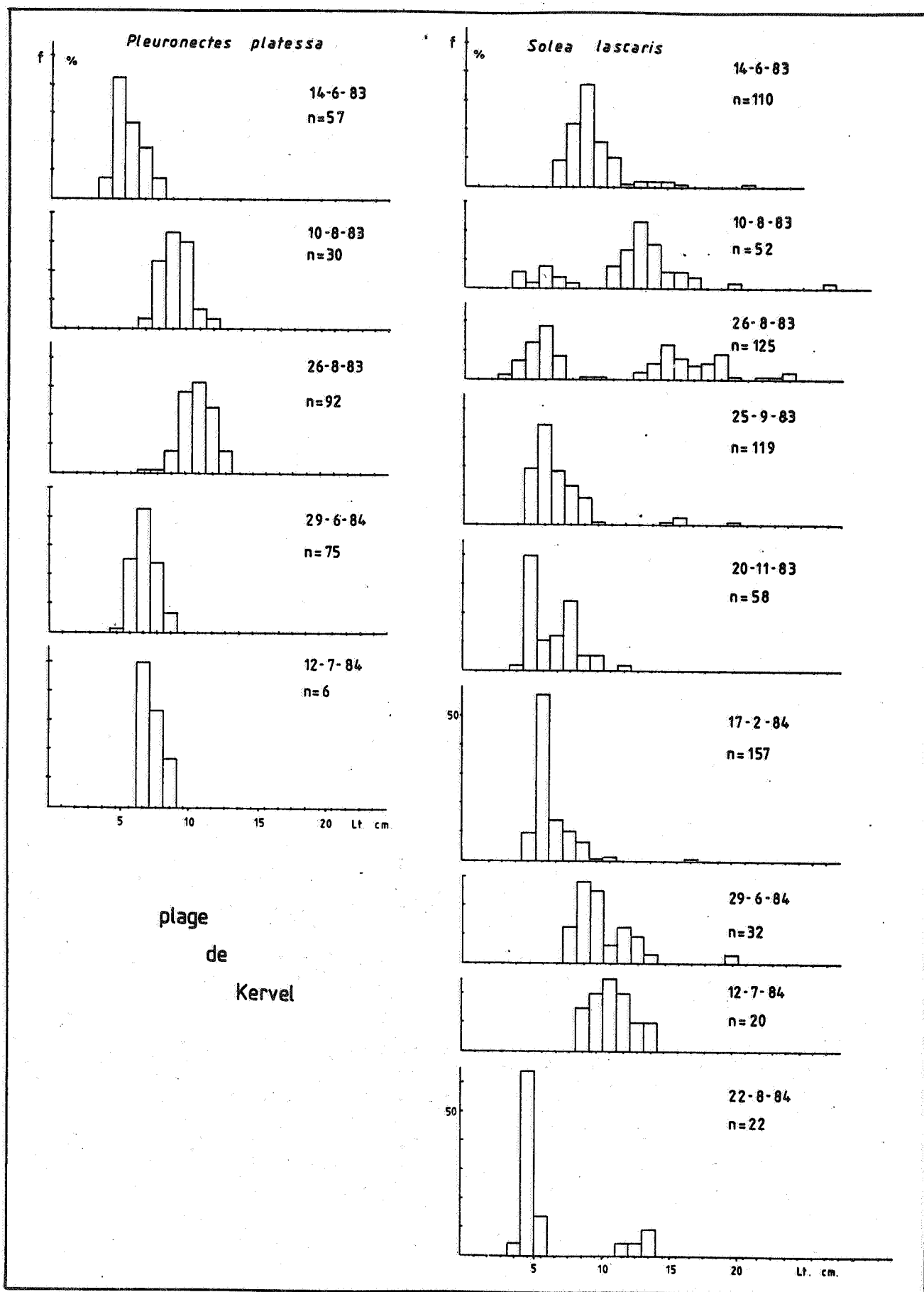


Figure 57 - Distribution de fréquence de tailles des plaies et solettes sur la plage de Kervel.

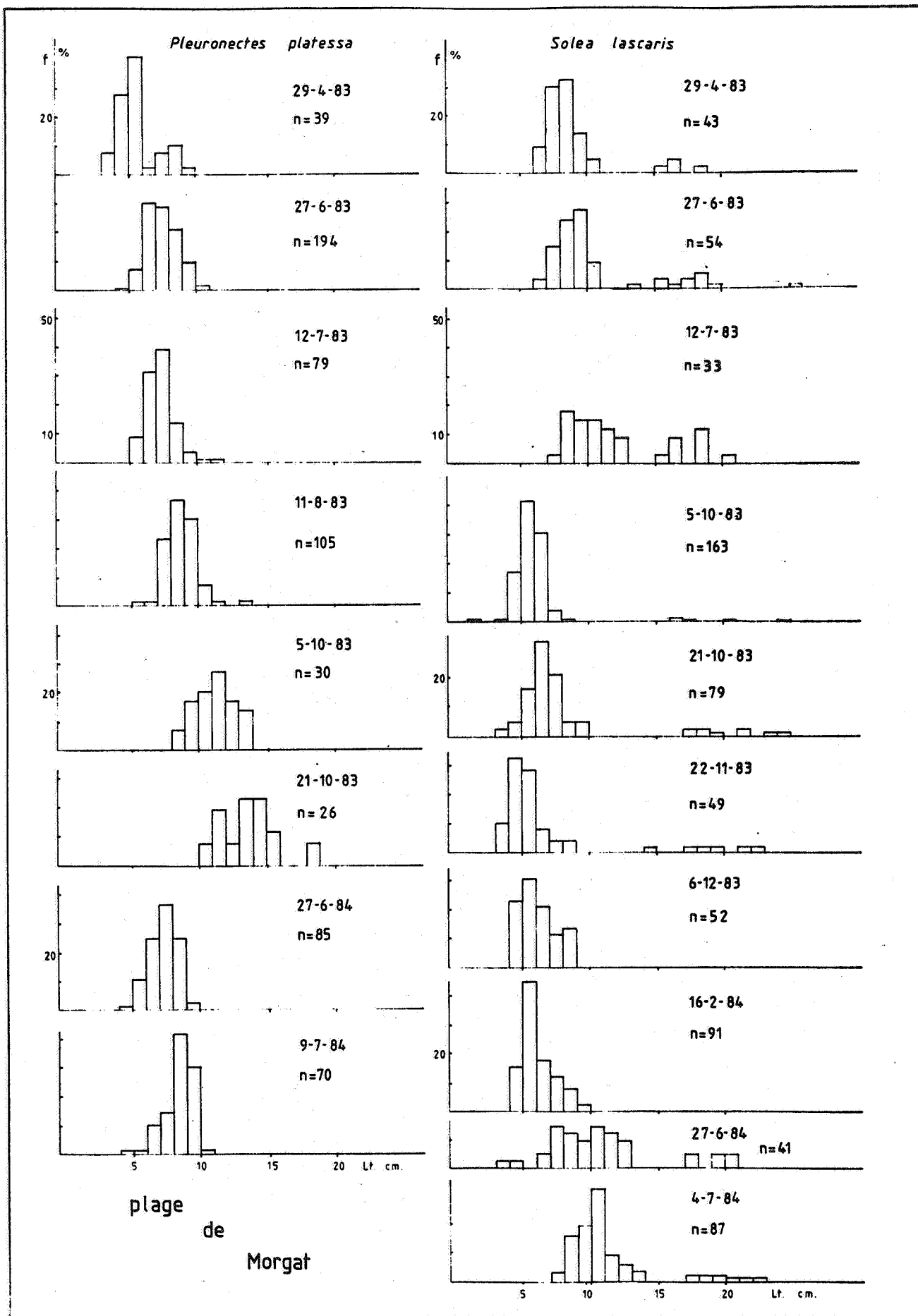


Figure 58 - Distribution de fréquence de tailles des plies et solettes sur la plage de Morgat.

c) La plage de Kervel (Fig. 57)

Le faible nombre d'échantillons et la répartition des périodes de prélèvements ne permettent pas de situer précisément le moment d'arrivée des post-larves des plies. Les longueurs totales, mesurées à la mi-juin 1983, sont cependant comparables à celles des poissons de la même espèce, pêchés à l'anse de Dinan un mois plus tôt, la même année.

Chez la solette, l'arrivée des jeunes semble s'étager d'août à novembre, avec deux périodes d'intensité maximale. Ces deux arrivées sont vraisemblablement numériquement importantes car les prélèvements effectués en 1984 (29 juin) montrent deux lots de poissons correspondant à ceux de la classe 0 de 1983, comme ceux d'août 1983 pour les individus recrutés en 1982.

d) La plage de Morgat (Fig. 58)

Sur cette plage, un suivi des classes de taille peut être fait de fin avril à fin octobre pour les plies. Un léger dédoublement du mode observé en avril peut y être remarqué. Dans ce cas, les classes de taille correspondant aux plus grands individus pourraient être interprétées comme celles d'animaux recrutés très tard en saison, l'année précédente, donc absents avant septembre-octobre.

Pour les solettes, les observations suggèrent une double arrivée, comme à la plage de Kervel. En effet, si les observations, du 27 juin 1984, montrent une arrivée de nouvelles recrues, les mesures effectuées le 5 octobre 1983 traduisent également une arrivée. Ces deux modes, représentant le groupe 0, se retrouvent aussi pour le groupe 1 l'année suivante (juin 1984).

e) La plage de la pointe de la Torche (Fig. 59)

Les mesures permettent de conclure aussi à deux périodes d'installation des jeunes solettes, l'une avant le mois d'août et l'autre en octobre. Pour les turbots, la capture d'un certain nombre d'individus, de 2 à 3 cm de longueur totale à la fin de l'été, permet d'envisager l'arrivée de ces jeunes poissons sur la nourricerie à cette période.

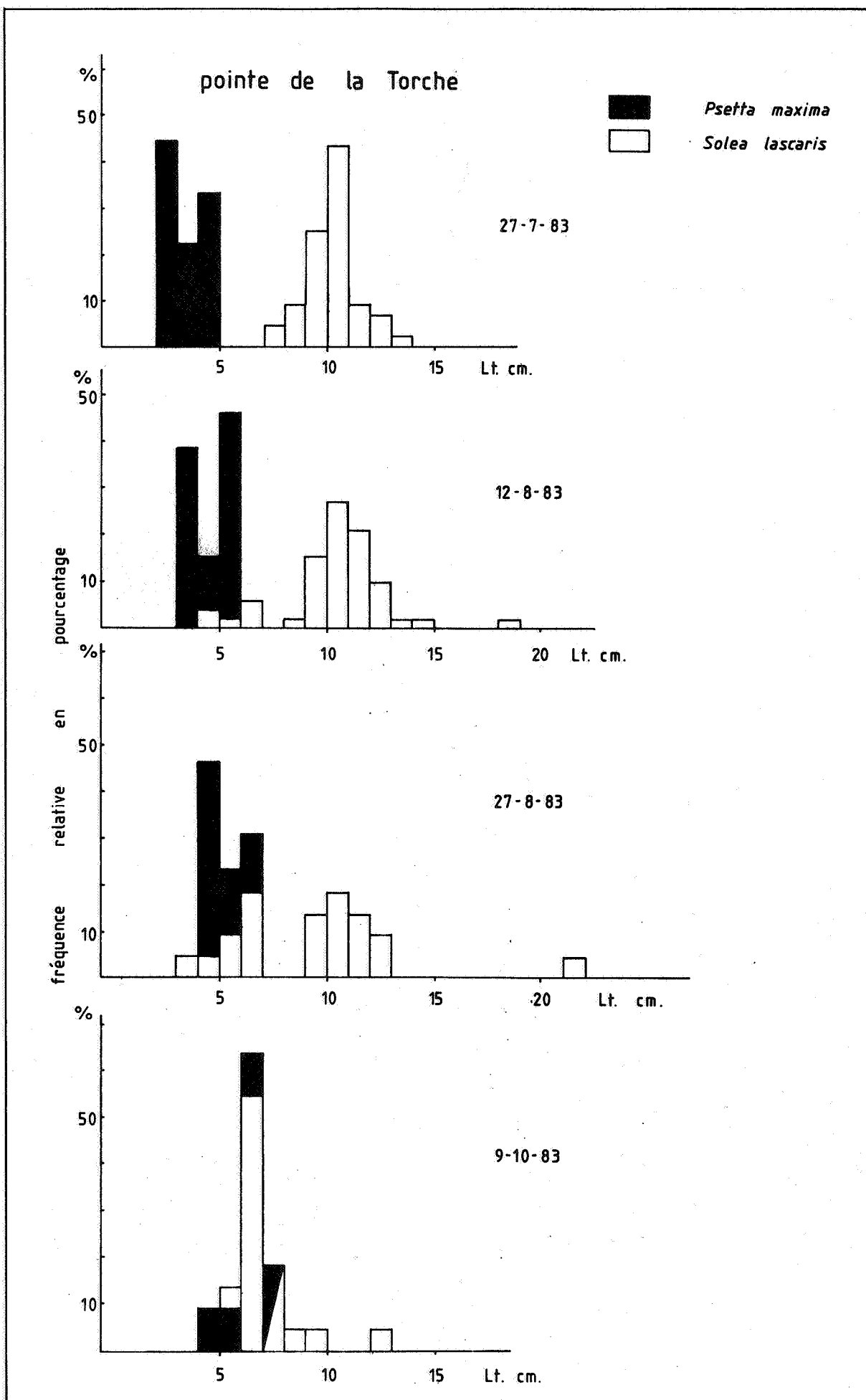


Figure 59 - Distribution de fréquence de tailles des solettes et turbots sur la plage de la pointe de la Torche.

	LOCALITE	NOMBRE DE GROUPE D'ÂGE	DATE DE LA PREMIERE CAPTURE	TAILLE A LA PREMIERE CAPTURE	STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DU GROUPE 0	LONGUEUR MODALE EN JUILLET 1983	TAILLE MAXIMALE ECHANTILLONNEE ET DATE DE CAPTURE
Plies	Blancs-Sablons	1	Avant juin	2-3 cm (PN) 3-4 cm (CP)	2 classes de taille	4,5 et 6,5	19,5 (juin)
	Morgat	1	Fin avril	3-4 cm (CP)	1 classe	7,5	19,5 (octobre)
	Kervel	1	Avant juin	3-4 cm (CP)	1 classe	7	12,5 (août)
	Dinan	1	Fin avril	3-4 cm (CP)	1 classe	7,5	19,5 (avril)
Solettes	Blancs-Sablons	3	Septembre	4,5 cm (CP)	1 classe	7,5	27,5 (juillet)
	Morgat	3	Juin-Octobre	1,5 cm (CP)	2 classes	8,5	25,5 (juin)
	Kervel	3	Août-Novembre	2,5 cm (CP)	2 classes	10,5	26,5 (août)
	Dinan	3	Juillet-Août	4,5 cm (CP)	2 classes	12,5	24,5 (juillet)
	La Torche	3	Août-Octobre	3,5 cm (CP)	-	10,5	21,5 (août)
Turbots	Blancs-Sablons	2	Fin juin	3,5 cm (CP)	-	9,5	19,5 (novembre)
	Dinan	2	Fin juillet	2,5 cm (CP)	-	2,5 - 9,5	14,5 (juillet)
	La Torche	1	Fin juillet	2,5 cm (CP)	-	2,5	7,5 (octobre)

Tableau 30 - Caractéristiques des populations de plies, solettes et turbots sur les différentes nurseries échantillonnées.

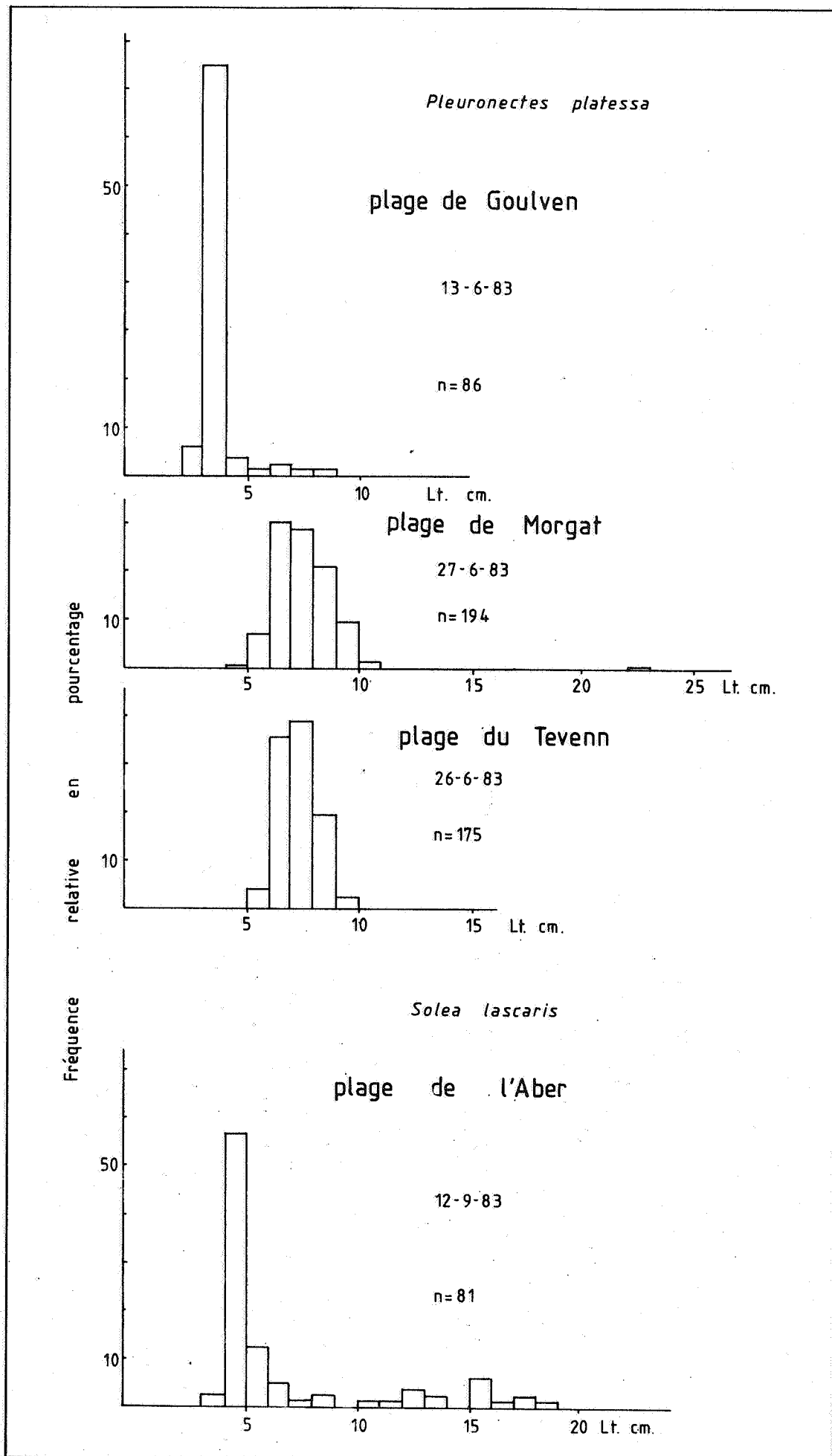


Figure 60 - Distribution de fréquence de tailles des plies pêchées au mois de juin 1983 sur les plages de Goulven, Morgat et du Tévenn.

Au terme de ces observations, un tableau général (Tabl. 30) regroupe les principaux résultats obtenus sur les différents secteurs. Il met, en particulier, en évidence à la fois la qualité et la fréquence des recrutements pour les différentes espèces observées.

D'autres pêches, effectuées dans la baie de Goulven sur la côte Nord du Finistère, ont une nouvelle fois montré le caractère bimodal du groupe 0 des plies. L'importance de la classe correspondant aux plus petits individus, par rapport aux échantillons prélevés à Morgat ou même à la plage du Tévern à la même époque, est aussi remarquable (Fig. 60). Ces caractères permettent de comparer les pêches en baie de Douarnenez avec celles des zones plus méridionales. A Goulven, les captures, n'ayant été faites que dans les flaques laissées par la marée, sont constituées d'individus plus petits que ceux pêchés au bas de l'eau.

2. Autres espèces (Fig. 61)

Seules les captures de barbues et de *Buglossidium luteum* donneront lieu à quelques commentaires; L'intensité des captures et les longueurs observées montrent que les jeunes barbues arrivent sur l'estran au début du mois de juin en 1984. Vraisemblablement un léger décalage, suivant les années, dans l'arrivée des jeunes explique les observations de Déniel (1981) qui note cette arrivée dès le mois de mai. Par contre, les longueurs observées sont sensiblement les mêmes que celles mesurées par Déniel (1981).

LIEU	L _T moyenne	n	AUTEURS
Baie de Douarnenez	3,8	16	Déniel (1981)
Morgat	4,36	23	Présent travail
Kervel	4,04	16	Présent travail

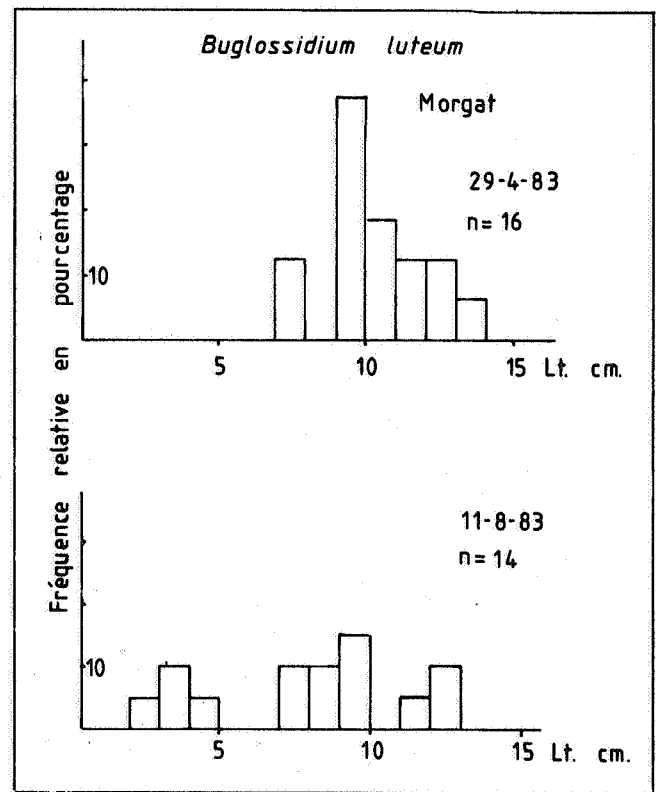
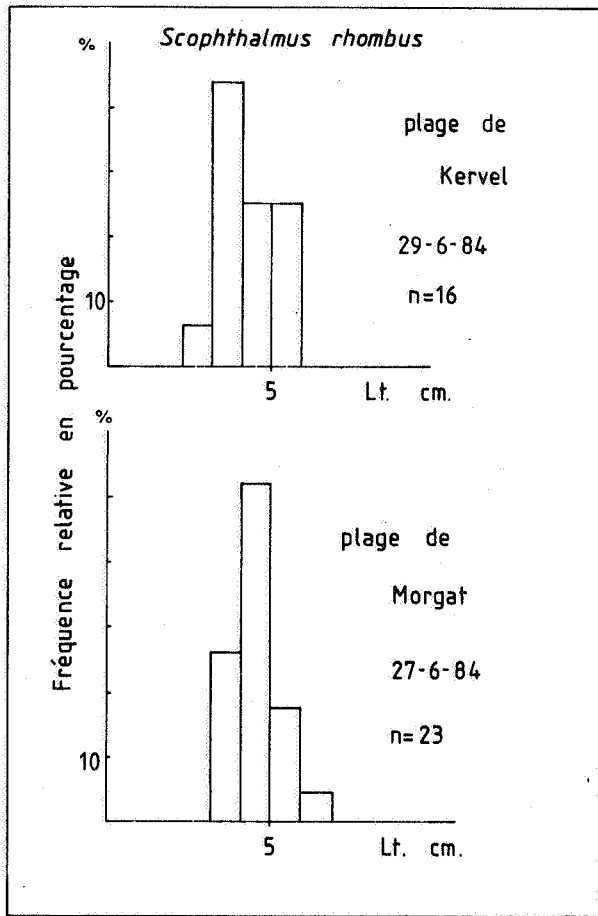


Figure 61 - Distribution de fréquence de tailles de *Scophthalmus rhombus* et *Buglossidium luteum*.

L'établissement de jeunes *Buglossidium luteum* a également été observé sur la plage de Morgat. D'après les captures d'avril et d'août, on peut conclure à l'installation, sur l'estran, des groupes d'âge 1⁺ et 2⁺. Quant au groupe 0, quelques captures ont été faites en août 1983 à une longueur totale de 2,5 cm.

La présence de cette espèce sur l'estran n'est cependant pas régulière car l'essentiel de la population se répartit plus en profondeur comme en témoignent les captures faites au chalut et les observations de Dénier (1982).

3. Conclusions

Pour regrouper toutes ces observations, l'évolution des tailles moyennes, sur les différents secteurs étudiés, a été représentée pour les trois espèces de poissons plats les plus abondants : plies, solettes, turbots (Fig. 62, 63, 64).

Chez les plies, l'évolution de la longueur totale semble être identique, sauf à la baie des Trépassés où la croissance paraît être plus faible.

Pour le turbot, les premières captures s'observent dès le mois de juillet et l'évolution des tailles moyennes semble identique, sauf en baie de Douarnenez où la croissance pourrait être plus rapide.

Quant aux solettes, l'évolution des longueurs totales du groupe 0⁺ apparaît identique dans toutes les zones, alors que la croissance du groupe 1⁺ paraît plus forte en baie de Douarnenez et à l'anse de Dinan, et serait presque nulle sur les deux autres secteurs jusqu'au mois de juillet. Ce retard pourrait être en relation avec la température de l'eau, plus basse sur ces zones qu'en baie de Douarnenez car elles se trouvent alors à l'extérieur du front interne de l'Iroise (Chap. I).

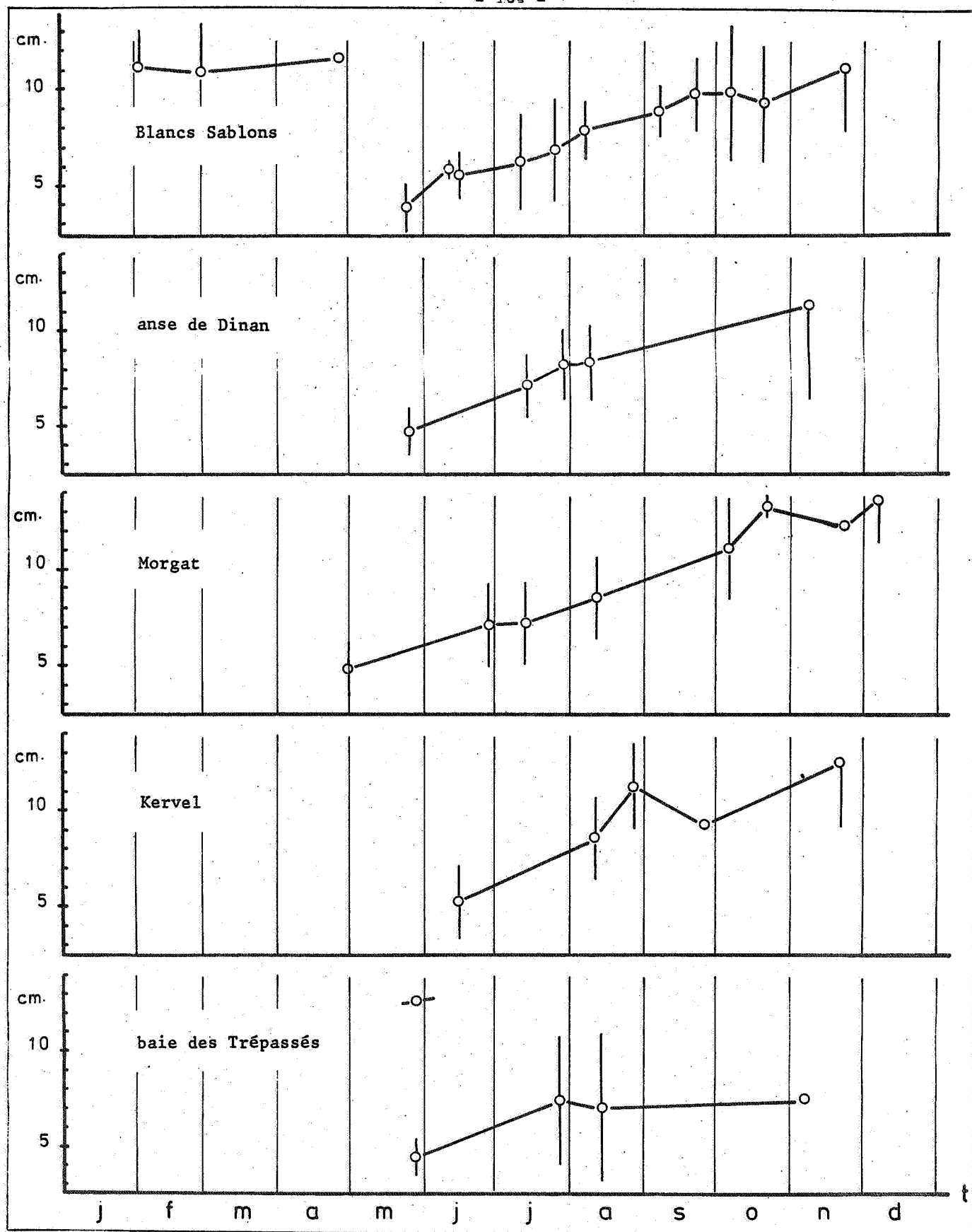


Figure 62 - Evolution des tailles moyennes des plies pêchées sur les
nourriceries échantillonnées.

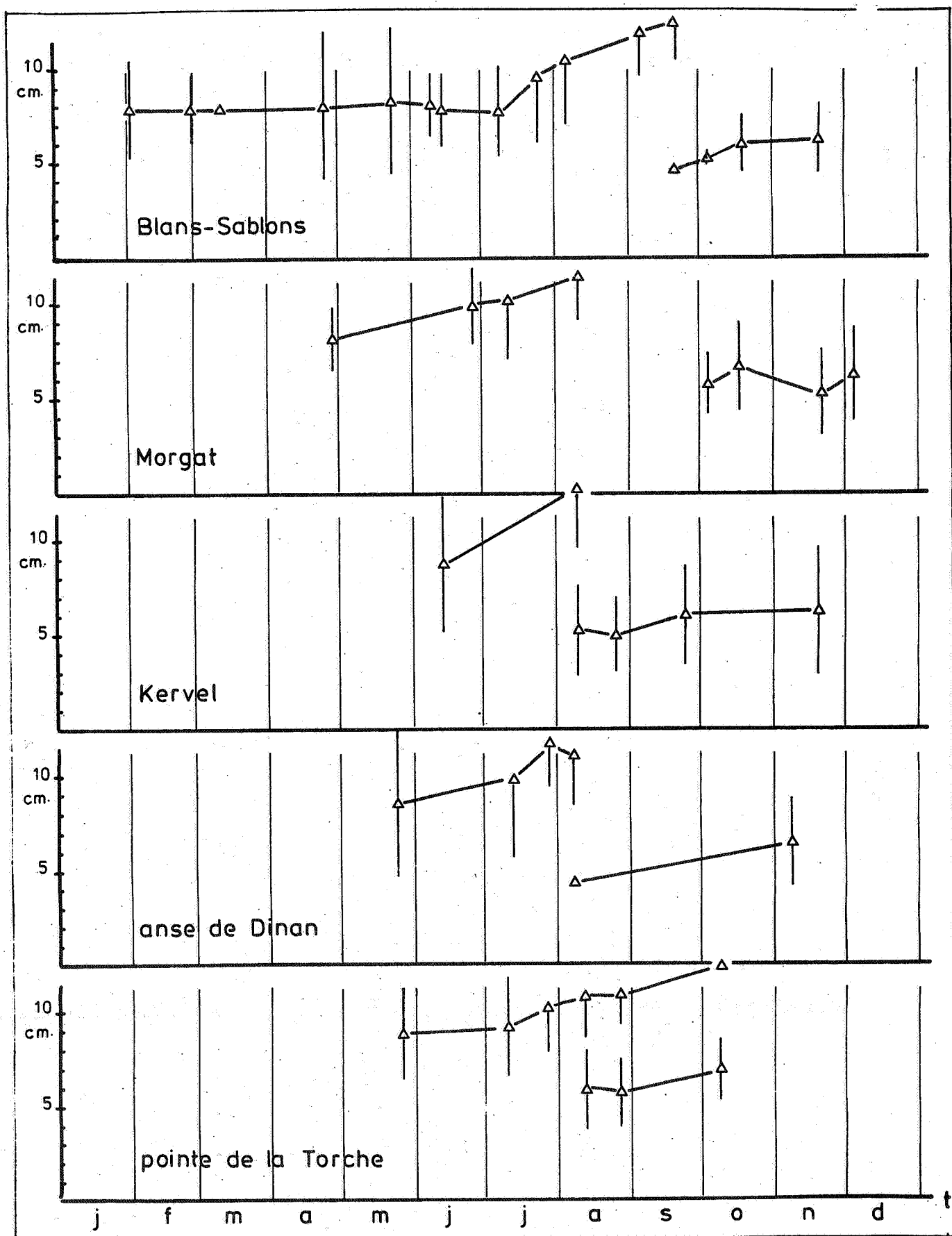


Figure 63 - Evolution des tailles moyennes des solettes pêchées sur les nurseries échantillonnées.

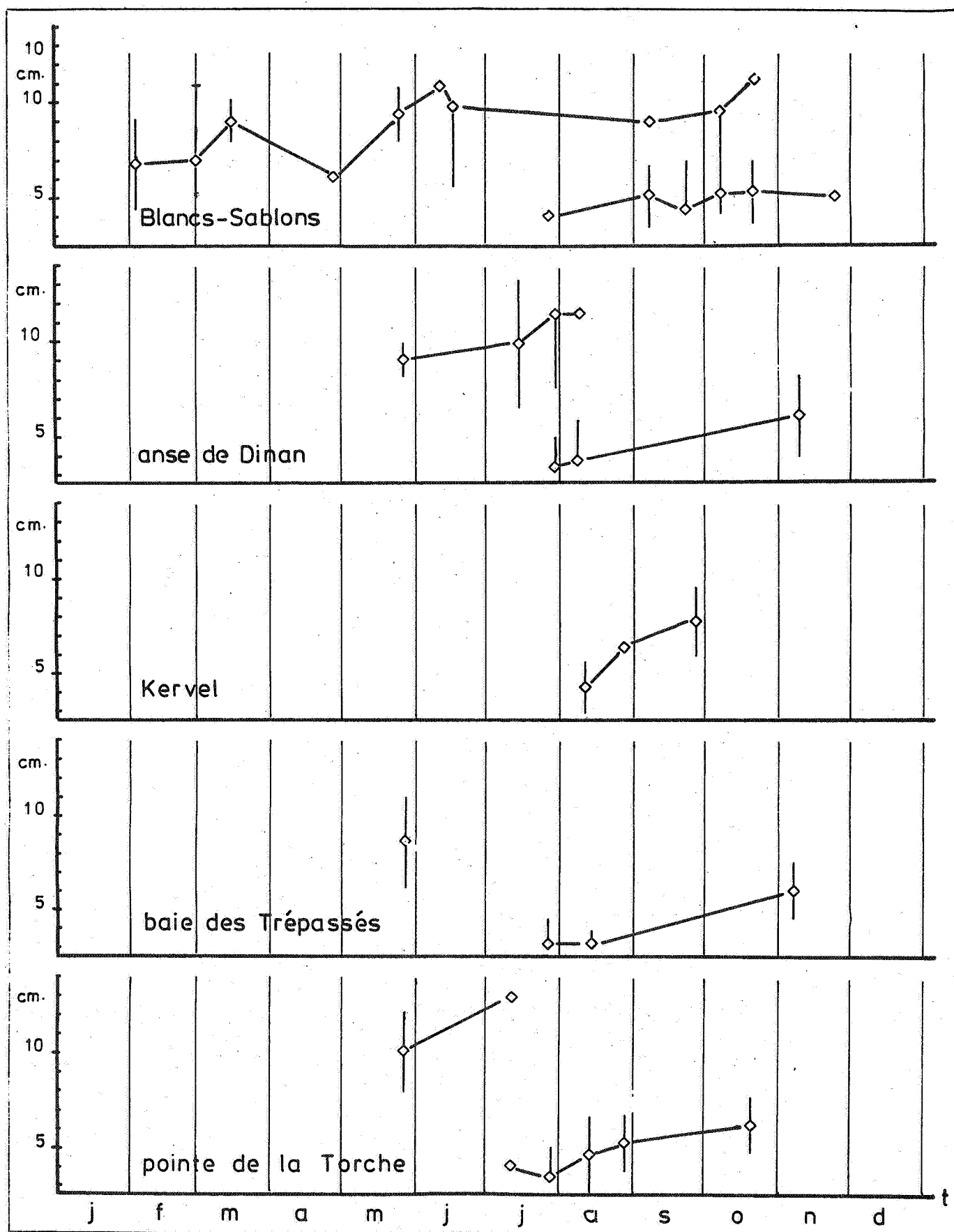


Figure 64 - Evolution des tailles moyennes des turbots pêchés sur les
nourriceries échantillonnées.

B - LES VIVES

Les vives envahissent le domaine intertidal dès le mois de mai pour disparaître des captures à la fin du mois d'octobre. L'étude des histogrammes des fréquences de tailles des prises devrait permettre une description du déroulement de ce phénomène. Ceci est en parallèle avec l'étude de la biologie de cette espèce, réalisée par Chalabi (1984) sur les mêmes échantillons.

Ainsi, parmi les principaux résultats, la connaissance de la période de reproduction, de l'âge à la première maturité et de la clé Age-Longueur permettront une meilleure analyse des données recueillies. L'étude des variations du rapport gonado-somatique et de la croissance des ovocytes permettent de fixer la période de ponte entre les mois de mai et septembre et la première reproduction des femelles, comme celle des mâles, aurait lieu lorsque les individus atteignent 70 mm de longueur totale. La clé Age-Longueur (Tabl. 31) permet alors de situer cette première activité reproductrice au cours de la deuxième année de vie des poissons.

AGE	LONGUEURS TOTALES (en mm)	
	Mâles	Femelles
1	55	56
2	75	76
3	88	92
4	96	104
5	102	115
6	106	123
7	108	130
8	110	135
9	111	140

Tableau 31 - Clé âge-longueur des mâles et femelles de *Trachinus vipera*.

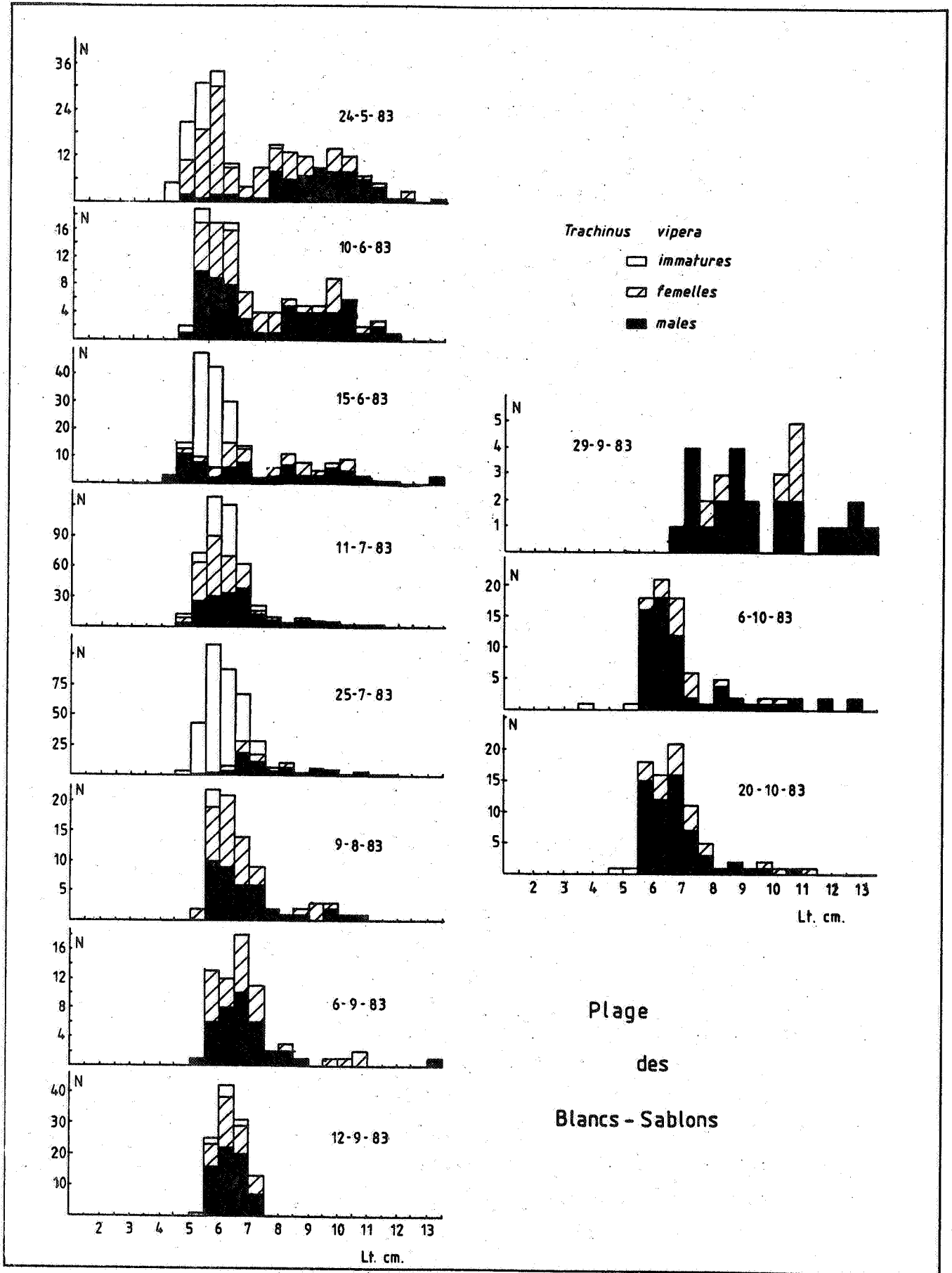


Figure 65 -- Distribution de fréquence de tailles de *Trachinus vipera* pêchées sur la plage des Blancs-Sablons.

Quant aux individus de l'année, ils atteindraient 15 mm de longueur après la métamorphose, au cours de l'été.

La figure 65 représente les structures démographiques des captures faites sur la plage des Blancs-Sablons en 1983. Les valeurs de la clé Age-Longueur sont portées en regard de l'histogramme du 24 mai 1983, date à laquelle les individus sont considérés être âgés d'un nombre d'années entières, la date de naissance théorique choisie pour l'étude de la croissance étant le 1er juin.

On peut observer que :

- toutes les classes de taille ou d'âge (vérifiées avec les otolithes) sont présentes sur l'estran aux mois de mai et juin ;

- les classes de tailles les plus représentées correspondent aux poissons ayant un an, elles sont bien individualisées par rapport aux classes d'âges plus âgées ;

- La présence, sur les zones de pêches, des classes les plus âgées (des femelles) ne s'observe qu'au début de la saison de reproduction (mai et juin), ensuite leurs effectifs diminuent. La population occupant l'estran est alors formée de juvéniles dont les gonades sont indifférenciables, ou de jeunes n'ayant pas encore atteint la maturité sexuelle qui interviendra l'année suivante.

C'est au cours de l'été, qu'il deviendra possible chez les juvéniles, de distinguer les mâles et les femelles.

La comparaison des structures démographiques observées, au début du mois d'août (Fig. 66), sur les différentes zones prospectées, met en valeur l'importance du groupe 1⁺ sur ces estrans. Cependant, après vérification des otolithes, il semble bien que les vitesses de croissance estivales soient différentes suivant les secteurs. A Kervel, Morgat et la pointe de la Torche, la figure semble montrer, en particulier, des individus ayant atteint une taille moyenne plus grande d'un centimètre que deux de la plage des Blancs-Sablons et de la baie des Trépassés. L'hypothèse d'une influence de la température de l'eau pourrait être retenue une nouvelle fois.

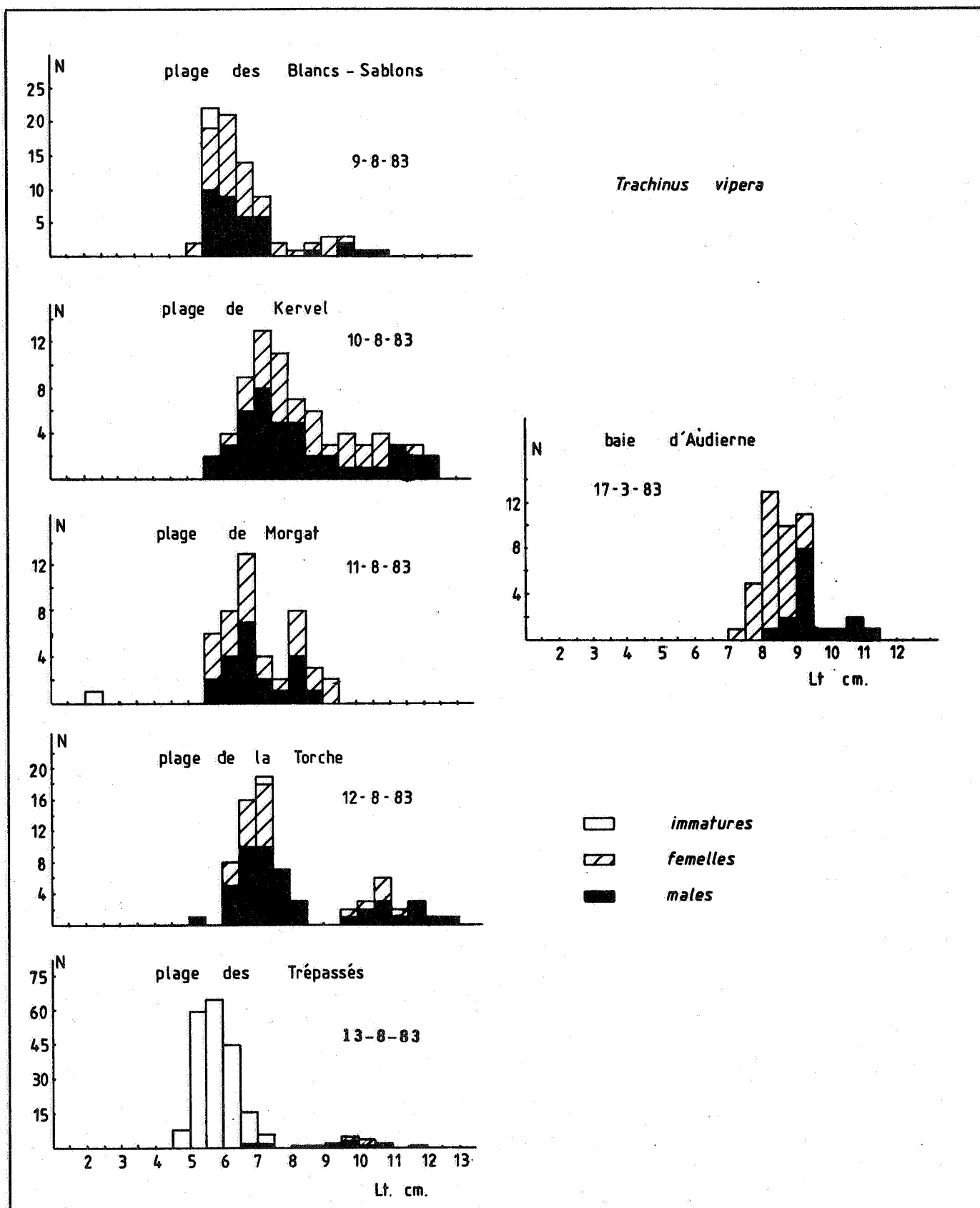


Figure 66 - Distribution de fréquence de tailles de *Trachinus vipera* pêchées sur les différentes nourriceries échantillonnées au mois d'août 1983 et en baie d'Audierne en mars 1983.

Quant aux captures effectuées au large, en baie d'Audierne (Fig. 63), le 17 mars 1983, elles confirmeraient la migration, au cours de l'hiver, vers des profondeurs plus importantes (10-15 m), des populations observées sur l'estran pendant l'été. Les poissons du groupe 1⁺ font exception ; il se répartissent alors moins profondément et une partie de cette classe d'âge reste présente sur l'estran.

C - DISCUSSION

Il est nécessaire d'insister sur un certain nombre de points. Les observations, comparées aux résultats d'autres secteurs, vont permettre d'établir les originalités de la zone étudiée. Comme dans tout travail faunistique, deux approches ont été tentées :

- la description, aussi complète que possible, des populations présentes, complétées par l'établissement des structures démographiques des peuplements : c'est une approche structurelle ;

- une analyse du fonctionnement et de l'évolution de ces mêmes peuplements au cours du temps : c'est une approche fonctionnelle.

Différents points peuvent être retenus :

- a) L'étude, tant qualitative que quantitative, des espèces rencontrées, montre un même schéma évolutif que celui observé, par d'autres auteurs, en particulier Poxton et al. (1982), Edwards et Steele (1968), Lockwood (1974), pour la plie, ainsi que Jones (1973) pour le turbot. Cependant, les observations concernant la plage de Morgat semblent tra- duire une évolution quelque peu différente. Les caractères physico- chimiques de l'eau sur cet estran peuvent sans doute être mis en cause.

- b) Les courbes de croissance des espèces rencontrées présentent, quel que soit le lieu, le même profil global. C'est le cas, en particulier, de la plie pour laquelle les données bibliographiques sont les plus nombreuses. Le tableau 32 montre des accroissements en taille très importants dès juin-juillet. Ils se stabilisent ensuite entre septembre et octobre, période où la température de l'eau, à son maximum, va commencer à décliner.

ORIGINE	PLAGE DE VARIATION DE TEMPERATURE	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AUTEUR
Oban	7 - 13,5			36	36	47	55	59	58	60	Gibson
Irvine bay		15	18	35	52	70	80	80	77		Poxton et Elephthériou
Ayr bay		15	17	30	50	60	68	70	72		
Firemore bay	7 - 14	18	23	33	42	50	57	60	61		
Loch Ewe		17	20	26	40	51	60	63	65		Steele et Edward
Anglesey	6 - 16	15	34	38	50	58	60	65	70	70	Macer
Cuxhaven			30	40	50	60	80	90			Rauck
Büsum	4 - 18			40	50	70	80	90			Berghahn
Wadden Sea		17	22	37							Beillois et Desaunay
Golfe Normano-breton	8 - 16,5		35	45	50	55				90	
Mont Saint-Michel			55		65	80		90	95		
Baie des Trépassés				55	65	75	78	80			Présent travail
Blancs-Sablons			40	60	65	78	90	100	110		
Morgat	9 - 18	45	55	65	75	87	100	110	120		
Baie de Douarnenez		27	45	71			110	122	141		Dénier

Tableau 32 - Longueurs mensuelles moyennes des plies du groupe 0
capturées sur différentes nourriceries.

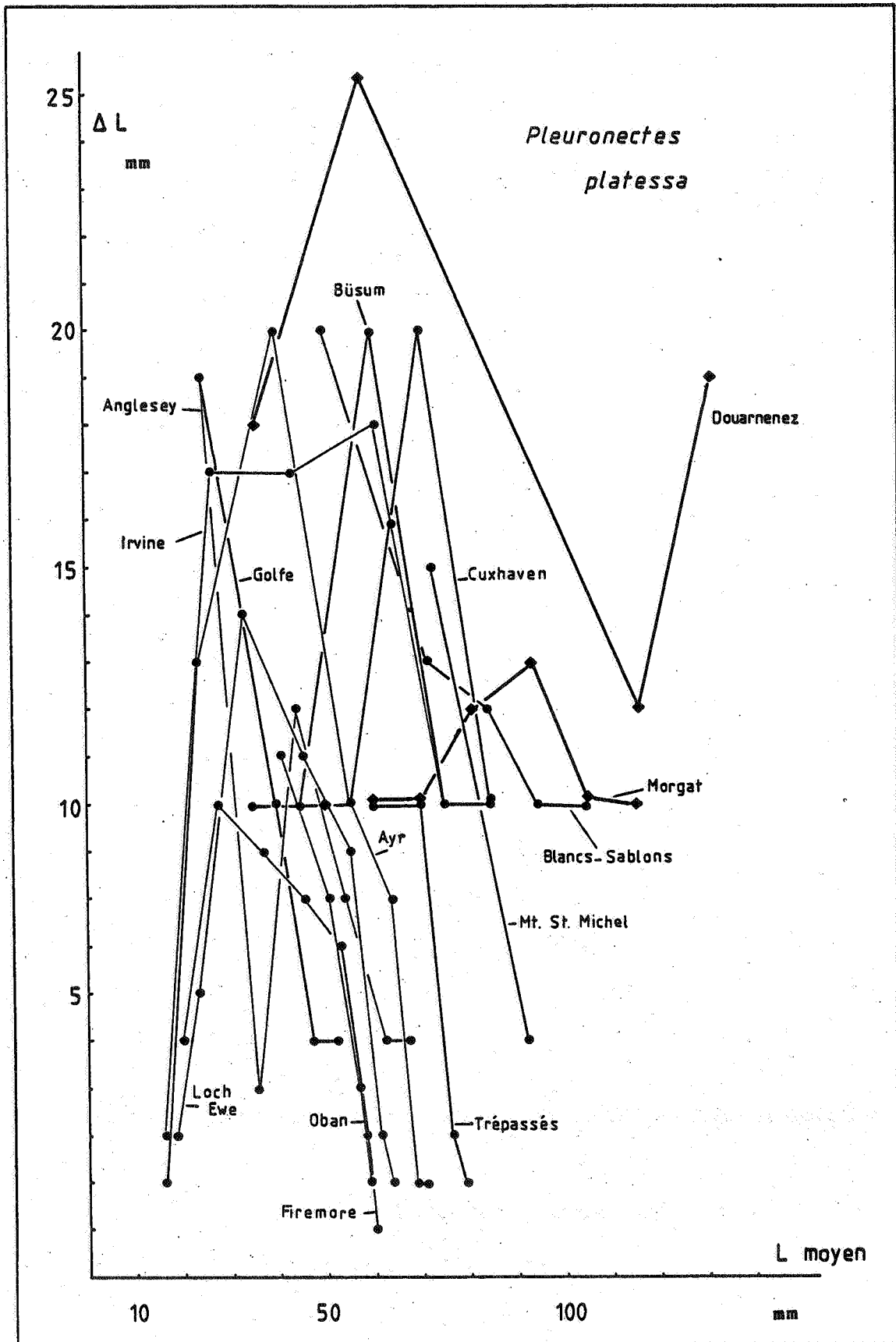


Figure 67 - Courbes d'évolution de l'accroissement mensuel des jeunes plies en fonction de leur longueur moyenne.

Les tailles, à la première capture, sont très variables selon les zones échantillonnées. Cela semble pouvoir être mis en relation avec les écarts de la température de l'eau, entre l'hiver et l'été, selon les zones géographiques. Ainsi, en Ecosse, les tailles à la première capture sont beaucoup plus faibles qu'en Bretagne où les températures sont plus élevées. Si l'on porte sur un graphique les taux instantanés de croissance $l_2 - l_1 / t_2 - t_1$ en fonction de la longueur moyenne $(l_1 + l_2)/2$, on obtient les points de la courbe de l'équation $dl/dt = K(l - l_\infty)$ (Fig. 67). L'intersection de cette courbe avec l'axe des x ne donne pas dans ce cas une estimation de L_∞ mais une valeur approchée de celle atteinte avant la reprise de la croissance au printemps suivant. Par contre, la pente donne une estimation de $-K$. La figure 67 obtenu à partir des données du tableau 33 montre alors qu'après une période de croissance auto-accélérée, l'ensemble des prélèvements montrent une phase auto-ralentie dont les courbes présentent un grand parallélisme entre les différentes populations mise à part celles de la baie de Douarnenez.

c) Il faut également souligner, pour toutes les espèces, quel que soit le lieu, la présence de deux modes dans les histogrammes de fréquence de taille des poissons du groupe 0 (Tabl. 30). Plusieurs interprétations sont possibles :

- Les plus petits poissons se maintiendraient sur l'estran pendant l'hiver, leur taille ne les autorisant pas à une migration en profondeur comme l'a signalé Gibson (1973). De ce fait, ils séjourneraient l'hiver dans des eaux plus froides que les eaux plus éloignées du rivage. La croissance serait alors presque nulle. Au printemps, on retrouvera, au sein d'une même génération deux classes de tailles : l'une formée des petits individus qui se sont maintenus sur la plage durant l'hiver ; l'autre regroupant les plus grands. Ces différences, dans les tailles, peuvent s'observer très tôt chez le turbot car sa croissance est très rapide pendant les premiers mois, ce qui peut expliquer les observations de Déniel (1981) (Tabl. 33).

- Les deux modes correspondraient à des poissons d'origine différente, hypothèse déjà formulée par Rauck (1974) et reprise par Brulé (1984) à propos des plies pêchées dans la région des Abers. Ceci semble également pouvoir être retenu pour les plies observées à la plage des Blancs-Sablons.

AUTEUR	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JANV.	FEV.	MARS	LIEU
Johansen		3,1	3,3	4,8	8	6,7					Jutland
Jones		3,9	4,3	5,1	5,4	6,1	5,8	6,3	5,9	6,2	Borth
Dénier		4,7	4,1	5,8	8,3	8,3	8,5				Plage de Kervel
Présent travail	3,6	4,4			5,8	7,4		6,4	6,9		Plage des Blancs-Sablons

**Tableau 33 - Longueurs mensuelles moyennes des turbots du groupe 0
capturés sur différentes nourriceries.**

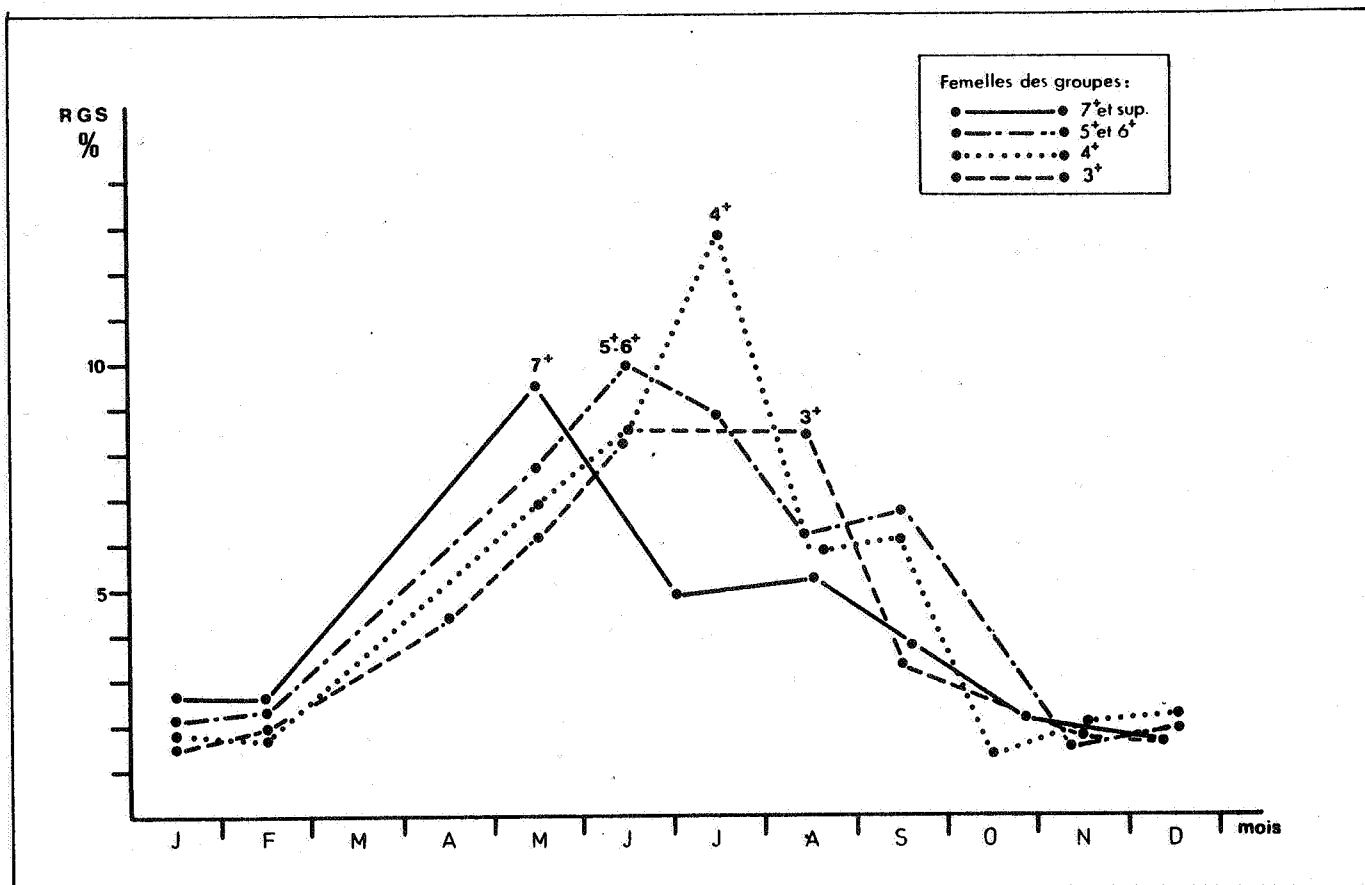


Figure 68 - Evolution des rapports gonado-somatiques maxima des solettes des groupes 3⁺ à 7⁺ (Deniel, 1981).

= Enfin, une toute autre hypothèse peut être avancée quant à l'origine des deux modes observées dans les captures de solettes en baie de Douarnenez et à l'anse de Dinan. En effet, ceux-ci découlent de l'arrivée de deux vagues de postlarves métamorphosées en juillet, puis en novembre. Or, dans une première observation, Déniel (1981) note, pour cette espèce, une période de ponte particulièrement longue, de mai à septembre. La présence d'un palier dans la diminution des rapports gonado-somatiques (Fig.68) tendrait à envisager deux maxima de ponte pour la même classe d'âge. D'autre part, Gaertner (1982) met en évidence,

par la biométrie, la présence de deux morphes au sein de cette espèce. Enfin, l'analyse du polymorphisme enzymatique par électrophorèse montre que ces deux morphes peuvent être élevés au rang d'espèce (Alayse, comm. pers.). Un décalge dans les périodes de ponte de ces deux morphes pourrait donc être à l'origine de ces deux arrivées de poissons sur les plages.

Cet ensemble d'observations tend à montrer l'étroite relation existant entre les caractères environnementaux et les populations, en particulier sur l'estran où les domaines de variations hydrologiques sont importants. Ceci est à mettre en relation avec les travaux d'Edwards, Finlayson et Steele (1969) qui montrent, en particulier, l'influence de la température sur la consommation d'oxygène des jeunes plies. Les mouvements augmentent cette consommation, mais cette augmentation est moindre à 20°C. Par ailleurs, 20° apparaît être une température au-dessus de laquelle les chances de survie sont réduites, d'autant plus que les températures optimales sont comprises entre 5° et 10°. Cela montre combien cette espèce est extrêmement sensible aux conditions physico-chimiques de l'eau baignant les nourriceries intertidales des côtes finistériennes, car en moyenne les températures y oscillent entre 9° et 18°C. Donc, en hiver, les jeunes poissons y trouvent leur préférendum thermique, alors qu'en été, les conditions leur sont moins favorables. De plus, à cette saison, des périodes plus chaudes et calmes peuvent entraîner un manque de renouvellement de l'oxygène dissous. De fortes poussées d'algues planctoniques ou benthiques (marées vertes à *Ulva lactuca*), consommant de fortes quantités d'oxygène, peuvent aussi se produire.

L'impact de ces phénomènes doit également être étendu aux autres espèces. En tenant compte de la sensibilité des différentes espèces au manque d'oxygène, associé à de fortes températures, on peut les classer ainsi par ordre décroissant :

- la vive,
- le turbot,
- la barbue,
- la plie,
- la solette.

C'est d'ailleurs cet ordre qui se retrouve quant on tient compte, pour les estrans, de l'exposition vis-à-vis du large, avec ou sans brisants, et des eaux chargées en matière organique dissoute :

- les plages les plus exposées ont une majorité de vives et de turbots : ce sont les Blancs-Sablons et la pointe de la Torche ;

- les nourriceries relativement abrités, mais avec des brisants, ont une majorité de plies : Kervel ;

- les nourriceries très abritées sont peuplées de solettes : Morgat.

d) L'absence de jeunes soles "*Solea vulgaris*" paraît être également une originalité de la zone étudiée. Le faible nombre de poissons pêchés ne correspond pas à la population d'adultes présente en baie de Douarnenez et à l'anse de Bertheaume. Il est indéniable que ces jeunes recherchent les zones à fortes dessalures très peu nombreuses en baie de Douarnenez. Seul le fond de la rade de Brest présente des caractéristiques identiques aux nourriceries de sole *Solea vulgaris* mises en évidence en baie de Vilaine .

L'observation d'une reproduction importante de cette espèce, en baie de Douarnenez par Dénier (1982), impliquerait des nurseries plus proches, d'autant plus que les vents et les courants ont tendance à concentrer les oeufs et les larves à l'intérieur de la baie.

e) Les engins de pêche utilisés, pour une telle étude, ont également une influence prépondérante sur la qualité des observations qu'ils permettent. La grande originalité des zones échantillonnées, ainsi que des captures, rend difficile la comparaison des résultats avec ceux obtenus sur d'autres zones. Dans ce travail, le "push-net" a été délaissé au profit d'un engin plus maniable et surtout plus pêchant dans les conditions rencontrées. Rien ne prouve que dans d'autres lieux ceci soit toujours valable, seuls des essais comparatifs peuvent le permettre. Pour comparer le "push-net" et le chalut, deux pêches ont été faites. Des résultats, présentés dans le tableau 34 , montrent les différences observées :

- l'efficacité du chalut de plage est supérieure à celle du "push-net" ;

MORGAT : 21 octobre 1983 (25 mn - 1 aller chalut, 1 retour push net)			
CHALUT		PUSH-NET	
<u>Solea lascaris</u> :	n = 56 - \bar{x} = 7,78 cm - σ = 4,3	n = 23 - \bar{x} = 8,92 cm - σ = 5,13	
c/h = 134	Tr = 3,1 cm - B = 472,87 g	c/h = 55 - Tr = 5,5 cm - B = 311,06 g	
	R = Ch/Pn = 2,44		
<u>Pleuronectes platessa</u> :	n = 19 - \bar{x} = 14,22 cm - σ = 1,95	n = 6 - \bar{x} = 11,68 cm - σ = 1,27	
c/h = 45	Tr = 11,4 cm - B = 792,55 g	c/h = 14 - Tr = 10,4 cm - B = 121,16 g	
	R = Ch/Pn = 3,21		
<u>Poetta marina</u> :	-	n = 1 - \bar{x} = 6,4 cm - B = 3,48 g	
		c/h = 2	
	R _{Tot} = 2,5		

c/h : captures par heure - B : biomasse estimée par droite de TESSIER
 Tr : taille recrutement - R : rapport du nombre de poissons pris au chalut par le nombre de poissons pris au push-net = Ch/Pn

KERVEL : 20 novembre 1983 (1 heure de pêche)			
CHALUT		PUSH-NET	
<u>Solea lascaris</u> :	n = 45 - \bar{x} = 5,67 cm - σ = 1,52	n = 14 - \bar{x} = 7,87 cm - σ = 1,58	
c/h = 90	Tr = 3,9 cm - B = 56,29 g	c/h = 28 - Tr = 5,9 cm - B = 49,37 g	
	R = 3,21		
<u>Pleuronectes platessa</u> :	n = 8 - \bar{x} = 12,06 cm - σ = 1,65	n = 6 - \bar{x} = 13,1 cm - σ = 1,63	
c/h = 16	Tr = 9,3 cm - B = 184,27 g	c/h = 12 - Tr = 11,3 cm - B = 178,71 g	
	R = 1,33		
	R _{Tot} = 2,65		

c/h : captures par heure - B : biomasse estimée par droite de TESSIER
 Tr : taille recrutement - R : rapport du nombre de poissons pris au chalut par le nombre de poissons pris au push-net = Ch/Pn

Tableau 34 - Tableau comparatif des prises faites au push-net et au chalut de plage.

- la taille à la première capture est inférieure, pour le chalut, à celle du "push-net" pour les solettes, et équivalente pour les plies.

Ces observations demanderaient toutefois à être confirmées par des pêches estivales lors de la présence, sur l'estran, d'une plus forte densité de poissons.

4. VARIATIONS TIDALES

Les caractéristiques des populations de poissons, dans les nourriceries de la bande infralittorale, sont ainsi établies. Il a semblé opportun, à la suite des travaux de Gibson (1973), de suivre au cours d'un cycle de marée le devenir des populations de cette bande d'eau, limitée à 80 cm de profondeur. Ce travail a été effectué le 22 août 1984 entre la haute mer et la première heure de marée montante suivante (coefficient de marée : 40). Un trait d'une demi-heure, le long de la plage de Kervel, a été effectué toutes les heures, en sens alterné.

Le résultat des pêches permet de distinguer (Fig. 69) deux groupes d'espèces :

- Des poissons, présents durant toutes la marée sur l'estran, dont les captures les plus fortes se font au moment de la marée basse : les turbots et les solettes. La barbue semble présente durant toute la période d'échantillonnage mais ses captures sont un peu plus importantes avant la marée basse.

- Des poissons pêchés uniquement à marée basse : c'est le cas des vives.

L'analyse des tailles des captures permet également un certain nombre de remarques :

- Pour la solette : seuls les poissons du groupe 1⁺ sont présents dans les captures effectuées à marée haute, alors qu'à marée basse on trouve ceux du groupe 0 ainsi que des individus, plus grands, du groupe 2⁺.

- Pour le turbot : c'est uniquement la classe nouvellement recrutée (groupe 0) qui est capturée.

- Pour la vive : à marée basse, seuls les groupes 0 et 1⁺ sont pêchés. Cependant, avec la marée, le groupe 1⁺ aurait tendance à remonter quelque peu sur l'estran.

- Enfin, la barbue est représentée par les groupes 0 et 1, et seuls les poissons du groupe 1 vont effectuer une migration.

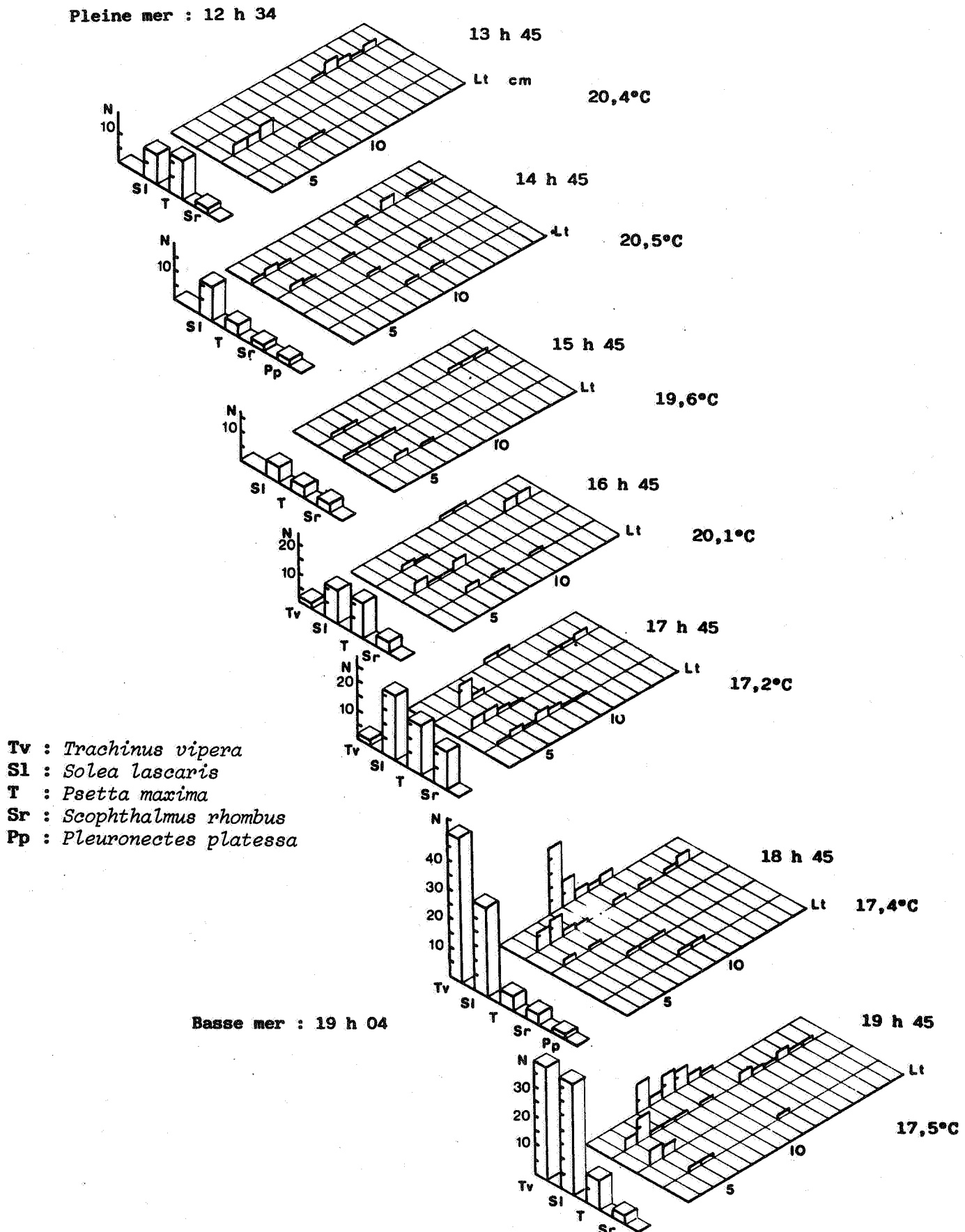


Figure 69 - Evolution des captures au cours de la marée descendante.

Cette étude, effectuée à une même profondeur tout au long de la marée, peut fournir quelques éclaircissements concernant la zonation des poissons en complément des travaux de Gibson (1975).

Les principaux résultats obtenus par cet auteur concernent la migration des poissons due à la marée, la zonation en taille suivant la profondeur, la migration pré-hivernale vers le large.

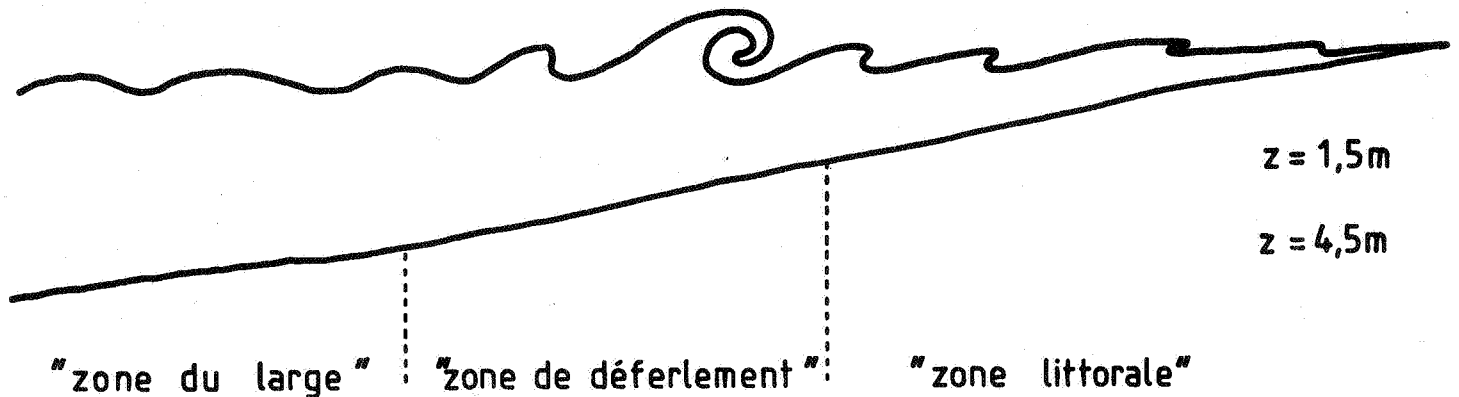
La migration avec la marée, confirmée par Edwards et Steele (1968), pour la plie et le turbot, se retrouve ici pour la barbue et la solette. Déniel (1981) avait déjà, en baie de Douarnenez, vérifié la zonation en taille et la migration pré-hivernale.

Dans son travail, Gibson étudie successivement les facteurs physico-chimiques pouvant être impliqués dans cette migration : la pression, la température, la salinité, l'éclairement et la turbulence. Mais, l'analyse ne lui permet pas de conclure à une prépondérance de l'un ou l'autre mais plutôt à une recherche active de nourriture. Le fait d'avoir adopté une autre stratégie d'échantillonnage permet ici d'avoir une nouvelle analyse. En effet, en pêchant toujours à la même profondeur, le facteur pression est éliminé, par contre les fortes variations de température élevées permettent de mettre en évidence le caractère, plus ou moins eurytherme, des espèces, comme des différentes classes d'âge, au sein de la même espèce. Aussi peuvent être distinguées :

- température inférieure à 18°C : les pêches de vives, associées à des solettes du groupe 1⁺ et 0⁺.
- température supérieure à 18°C : les pêches où seul le groupe 1⁺ des solettes est représenté.

La présence de poissons, sur l'estran où la température est relativement élevée, peut s'expliquer par l'existence de vagues déferlantes permettant un maintien important de l'oxygène dissout. L'hypothèse d'une répartition des espèces, en fonction de la température, a été déjà proposée par Gibson, mais ici le phénomène est peut être évident du fait des hautes valeurs de températures enregistrées en été.

La configuration de l'ensemble des estrans étudiés peut être ainsi schématisée. Trois zones sont distinguées :



- "La zone du large", en deçà des rouleaux, où les mouvements de va et vient de l'eau, sur le fond, à l'échelle de temps de la vague, sont relativement peu importants. Les variations annuelles de température et de salinité, au fond, sont celles qui correspondent aux zones du large (stations de mesures les plus côtières, Chapitre I).

- "La zone de déferlement" des vagues : les rouleaux y sont plus ou moins hauts suivant l'intensité de la houle du large et des vents dominants. La profondeur de l'eau est comprise entre 4-5 m et 1,5 m. Dans cette zone, à forte turbulence jusqu'au fond, les prélèvements sont difficiles, aussi bien à partir du large que de l'estran. Elle n'a donc pas pu être échantillonnée, les rouleaux atteignant parfois 2 à 3 m de haut. Ceux-ci assurent une oxygénation très importante de la masse d'eau. Par contre, par beau temps, en été, leur disparition ne tarde pas à se traduire par des mortalités de bivalves et de jeunes poissons associées parfois à une accumulation de matière organique issue de la dégradation d'algues : les marées vertes sont de plus en plus nombreuses sur nos côtes.

- "La zone littorale": elle est le siège de forts courants alternatifs dus aux rouleaux, sur une faible épaisseur d'eau. Ces courants provoquent une réorientation continuelle des jeunes poissons plats, face au courant ($v > 0,6$ m/s, Arnold, 1969). Deux éléments y sont notables. A la marée montante cette masse d'eau de faible épaisseur s'échauffe, en été au contact du sable exposé au soleil à marée basse. Des températures sont alors voisines de 30° à une profondeur de 30 cm à la pleine mer. Par contre, en hiver, la température est plus basse qu'au large et des valeurs de 5° ont été relevées. A mi-marée, les courants alternatifs présents sur la zone littorale sont les plus forts. Des vitesses de 5 à 10 m/s peuvent y être évaluées. Une diminution des captures est alors explicable soit du fait que les poissons s'enfouissent plus profondément dans le sédiment pour résister à ces mouvements, soit que ballotés par ces courants, leur évitement face à l'engin pêchant perpendiculairement à celui-ci est plus marqué. Ce sont vraisemblablement les deux facteurs qui influent sur l'intensité des captures.

Ces caractéristiques montrent l'importance de l'hydrodynamisme sur l'établissement et la survie des jeunes poissons dans la partie faiblement immergée de l'estran. Ceci est tout particulièrement sensible l'été, avec les populations les plus denses, les températures les plus élevées et les périodes de calme les plus fréquentes.

CHAPITRE V

RELATIONS TROPHIQUES

Du point de vue écologique, il est nécessaire de compléter l'analyse des rapports entre les populations étudiées et les facteurs environnementaux par l'étude des interactions qui existent entre ces populations et les facteurs biotiques du milieu. Pour les poissons démersaux, une partie de ces relations peut être abordée au travers de l'alimentation. Une telle étude permet de qualifier et de quantifier les rapports Prédateurs-Proies, ainsi que d'analyser les relations trophiques existantes entre les différents prédateurs.

Après une revue des différentes méthodes utilisées, les régimes alimentaires des principales espèces démersales rencontrées seront analysés. Ils permettront, malgré leur variabilité, d'établir les différentes composantes entrant dans la capture des proies ainsi que de quantifier les rapports inter-prédateurs.

1. MÉTHODES D'ANALYSE DES RÉGIMES ALIMENTAIRES

L'analyse du contenu des tubes digestifs des poissons permet d'établir le catalogue des espèces consommées et de tenter de quantifier la participation de chaque espèce dans le régime. La première étape est relativement facile à atteindre ; pour la deuxième c'est plus délicat et Lamotte (1983) a montré les difficultés d'une telle étude qui peut concerner l'ensemble de l'écosystème, des bactéries aux vertébrés.

Les premiers travaux datent de la fin du 19ème siècle (Couch, 1862, Moreau, 1881, Sauvage, 1888, 1891, 1892) et les méthodes utilisées peuvent être regroupées en méthodes qualitatives et quantitatives.

A - MÉTHODES QUALITATIVES

La liste des espèces-proies d'un prédateur est établie avec plus ou moins de précision (Legendre 1926, Bombace et Gréci, 1970). C'est une base nécessaire qui ne se heurte qu'à la difficulté de détermination de proies plus ou moins digérées. La majorité des auteurs utilise le contenu stomacal ; les proies, en début de digestion y sont plus facilement déterminables. Quelques auteurs (Lande, 1973 , Hayase et Tanaka, 1980) ont toutefois analysé les contenus de l'estomac et de l'intestin : l'analyse des résidus solides non digérés du contenu intestinal pouvant apporter quelques éléments complémentaires.

B - MÉTHODES QUANTITATIVES

Plusieurs méthodes ont été mises au point, reprises et analysées par plusieurs auteurs (Hynes, 1950 ; Caillet 1976 ; Hyslop, 1980). Elles utilisent des dénombrements, des grandeurs mesurables ou un système de points.

1. Méthode par dénombrement ou par mesures

La méthode par dénombrement, dite méthode numérique, utilise deux indices :

- la fréquence (F) c'est à dire le pourcentage d'estomacs contenant la même proie ou le même groupe de proies par rapport au nombre d'estomacs pleins (Macer, 1967 ; Edwards et Steele, 1968). Elle précise si une certaine catégorie de proies est consommée ou non par la majorité des poissons et aussi de quantifier l'intensité avec laquelle les prédateurs utilisent cette proie.

- le pourcentage en nombre qui traduit l'importance numérique d'une proie par rapport au nombre total des proies recensées pour l'ensemble des estomacs du prédateur (Richards, 1963 ; Pontius et Parker, 1973). Cependant, si un petit nombre d'estomacs examinés contient une grande quantité de proies, particulièrement de petite taille, cet indice reflètera difficilement les habitudes alimentaires de l'espèce considéré.

Ces deux indices sont souvent complétés du coefficient de vacuité, défini comme le pourcentage d'estomacs vides par rapport au nombre total d'estomacs examinés. Sa valeur indique l'intensité de l'activité trophique des prédateurs.

Les méthodes de mesure utilisent le volume ou le poids des proies ingérées :

- pour le volume (Cv), c'est le déplacement d'eau dans une éprouvette graduée lorsqu'on y plonge la proie (Raitt et Adams, 1964 ; Sorbe, 1972) ;

- pour le poids (Cp) il est exprimé en poids humide (Hureau, 1970 ; Poxton et al., 1983) ou en poids sec (Thijssen et al., 1974 ; Miossec, 1981), voire en poids de cendres (Kuipers, 1975).

L'utilisation des poids ou des volumes est souvent utilisée pour tempérer les résultats obtenus par la méthode numérique, en particulier lorsque certaines catégories de proies regroupent des individus très petits et nombreux alors que d'autres associent des proies plus rares, mais plus volumineuses ou pesantes.

Dans ce cas, la méthode est dite mixte (Hureau, 1970 ; Sorbe, 1972 ; Vegaz-Velez, 1972) et tient compte du pourcentage en nombre et du pourcentage en poids ou en volume. Caillet et al. (1978) proposent ainsi une représentation graphique de leurs résultats sous la forme de rectangles dont l'un des côtés représente la valeur Cn et l'autre la valeur Cv. Le coefficient alimentaire Q de Hureau est égal à $Cn \times Cp$. Selon cet auteur "ce coefficient permet une bonne appréciation de l'importance relative des différentes proies dans le régime alimentaire des poissons, en tenant compte à la fois du poids et du nombre de proies". Suivant cette méthode, les proies sont classées en préférentielles, secondaires ou accidentelles suivant les valeurs du coefficient Q :

- . valeur de Q plus grande que 200 : proies préférentielles
- . valeur de Q comprise entre 200 et 20 : proies secondaires
- . valeur de Q inférieure à 20 : proies accidentelles

Le coefficient Q (tenant compte du pourcentage en nombre, comme du pourcentage en poids) traduit donc en partie le caractère euryphage ou, au contraire, sténophage des prédateurs. Les forts coefficients rendent compte du caractère sténophage du régime, en général basé sur des proies peu nombreuses mais lourdes, alors que les valeurs faibles correspondent à une grande euryphagie. De ce fait, la définition retenue par Hureau, basée sur la valeur du coefficient Q, n'est valable qu'au sein d'un même ensemble de prédateurs, ayant alors le même comportement alimentaire, la même diversité de proies et le même rythme de prises de nourriture.

Cette présentation permet plus une caractérisation des prédateurs, au sein de l'écosystème, qu'une classification des catégories de proies pour un prédateur donné.

2. Méthode par points

Une autre méthode, utilisée par l'école américaine, consiste en une attribution de points, suivant une appréciation visuelle, à chaque catégorie de proies observées (De Witt et Caillet, 1972 ; Witfield, 1980). Ces auteurs se réfèrent, lors de l'examen des contenus stomacaux, à une échelle de points à partir de laquelle les coefficients F et Cn sont calculés :

Proie	abondante	5 points
Proie	très commune	4 points
Proie	commune	3 points
Proie	peu commune	2 points
Proie	rare	1 point

(Van Den Broeck, 1978).

Il est alors hors de doute que cette méthode, quoique très subjective, puisse intégrer, dans l'appréciation visuelle, le volume et la quantité des différentes catégories de proies rencontrées. On pourrait alors rapprocher cette méthode de l'utilisation faite par Sorbe (1972) du coefficient alimentaire Q de Hureau où les pourcentages en poids sont remplacés par les pourcentages en volume. Le grand avantage de cette méthode est sans aucun doute sa rapidité.

Une autre méthode par points module la valeur du coefficient de vacuité par l'estimation visuelle du degré de remplissage de l'estomac (De Witt et Caillet, 1972). Celui-ci peut aussi être mesuré (Kimball et Helm, 1971). Dans ce cas, on rapporte le volume total des proies contenues dans un estomac au volume maximal déterminé par gonflage avec de l'eau. Cette méthode est difficile à utiliser pour certaines espèces : chez *Callyonymus lyra*, il est fréquent d'observer une rupture de la paroi stomacale au cours du gonflage et chez *Trisopterus luscus* et *Lophius piscatorius*, les estomacs, très musculeux, sont souvent trop rigides.

Cette grande multiplicité des techniques d'analyses s'avère être à la fois un avantage et un handicap pour établir les habitudes alimentaires des poissons.

Chacune des méthodes permet de décrire et de préciser, d'un point de vue particulier, les régimes étudiés : chaque coefficient apporte un lot d'informations particulières. Pour une simple description du régime, il semble que les coefficients F et Cn soient les plus caractéristiques. Par contre, pour évaluer la prédation, cette analyse doit être complétée en faisant intervenir le volume ou le poids des proies permettant une transformation en unité d'énergie. La comparaison des résultats s'avère toujours difficile du fait de la multiplicité des indices.

3. Autres coefficients

D'autres valeurs nous donnent des informations sur la consommation moyenne d'un prédateur, ce sont :

- le nombre moyen de proies par estomac,
- le poids moyen du contenu stomacal,
- le volume moyen du contenu stomacal,
- le pourcentage en poids du contenu stomacal,

par rapport au poids du poisson (Tyler, 1972 ; Hayase et Tanaka, 1980).

Ces indices peuvent aussi être considérés comme un premier pas vers une détermination de l'intensité prédatrice, mais les rythmes de prise de nourriture, tant journalières que saisonniers, restent à déterminer.

2. LES RAPPORTS PRÉDATEURS-PROIES

A l'occasion de pêches effectuées pour l'étude des populations, un grand nombre d'estomacs a été prélevé. L'analyse a permis d'établir les habitudes alimentaires des principales espèces rencontrées et d'étudier certains aspects de la variabilité des régimes. Ces résultats ont ensuite été repris pour qualifier, d'un point de vue écologique, les rapports pouvant exister entre les prédateurs et leurs proies.

A - ÉTUDE DESCRIPTIVE DES RÉGIMES ALIMENTAIRES

1. Régime des principales espèces

C'est la méthode mixte, proposée par Hureau (1970), qui a été utilisée pour l'exploitation de 2 476 estomacs, appartenant à 33 espèces de poissons. Une première approche de l'importance de chaque groupe de proie a été faite, pour chaque prédateur, en utilisant un diagramme circulaire, où chaque groupe de proies est représenté par un secteur : l'angle correspond à la valeur du coefficient alimentaire Q et le rayon à la fréquence F (Quiniou, 1978) (Fig. 70) (p. 226-227).

Cette représentation permet de distinguer deux groupes de poissons :

- Ceux dont le régime est très défini : les sténophages. Leurs proies sont toujours peu nombreuses, souvent caractéristiques d'un milieu. Exemple : *Trigloporus lastoviza*, *Raja brachyura*.

- Ceux qui, au contraire, ont un régime alimentaire très diversifié : les Euryphages. Le nombre des proies est souvent très grand et la fréquence faible. Exemple : *Raja montagui*, *Callionymus lyra*.

17 groupes zoologiques représentent l'ensemble des proies des poissons étudiés. L'analyse des principaux permettra d'établir qualitativement les relations existant entre les prédateurs, leurs proies et les différents types de fonds qu'ils peuplent (le détail des régimes est donné en annexe pages 309 à 327).

Au vu de leur importance numérique, sept groupes peuvent être retenus :

- les Crustacés,
- les Mollusques,
- les Annélides,
- les Poissons Téléostéens,
- les Echinodermes,
- les Sipunculien,
- les Végétaux.

1. Les Crustacés

Ils représentent l'essentiel de la nourriture consommée, et même les espèces typiquement ichthyophages passent, en général, à des stades plus jeunes, par un régime à base de Crustacés (Turbots, Barbues).

Parmi ces proies, sept ordres principaux regroupent plus de 80 espèces différentes qui ont été reconnues.

- Les Décapodes Brachyours

Leur taille, leur mode de vie et leur capacité de défense en font des proies difficiles à ingérer ; seuls les poissons pourvus de fortes mâchoires et d'une technique de capture spéciale en sont de grands consommateurs. Les Sélaciens, bien adaptés, s'attaquent en général aux plus gros individus ; par contre, les Grondins et le Tacaud se nourrissent de proies plus modestes.

Ainsi, dans le genre *Macropipus*, cinq espèces différentes ont été déterminées :

- *Macropipus holsatus*,
- *Macropipus depurator*,
- *Macropipus acutatus*,
- *Macropipus marmoratus*,
- *Macropipus pusillus*.

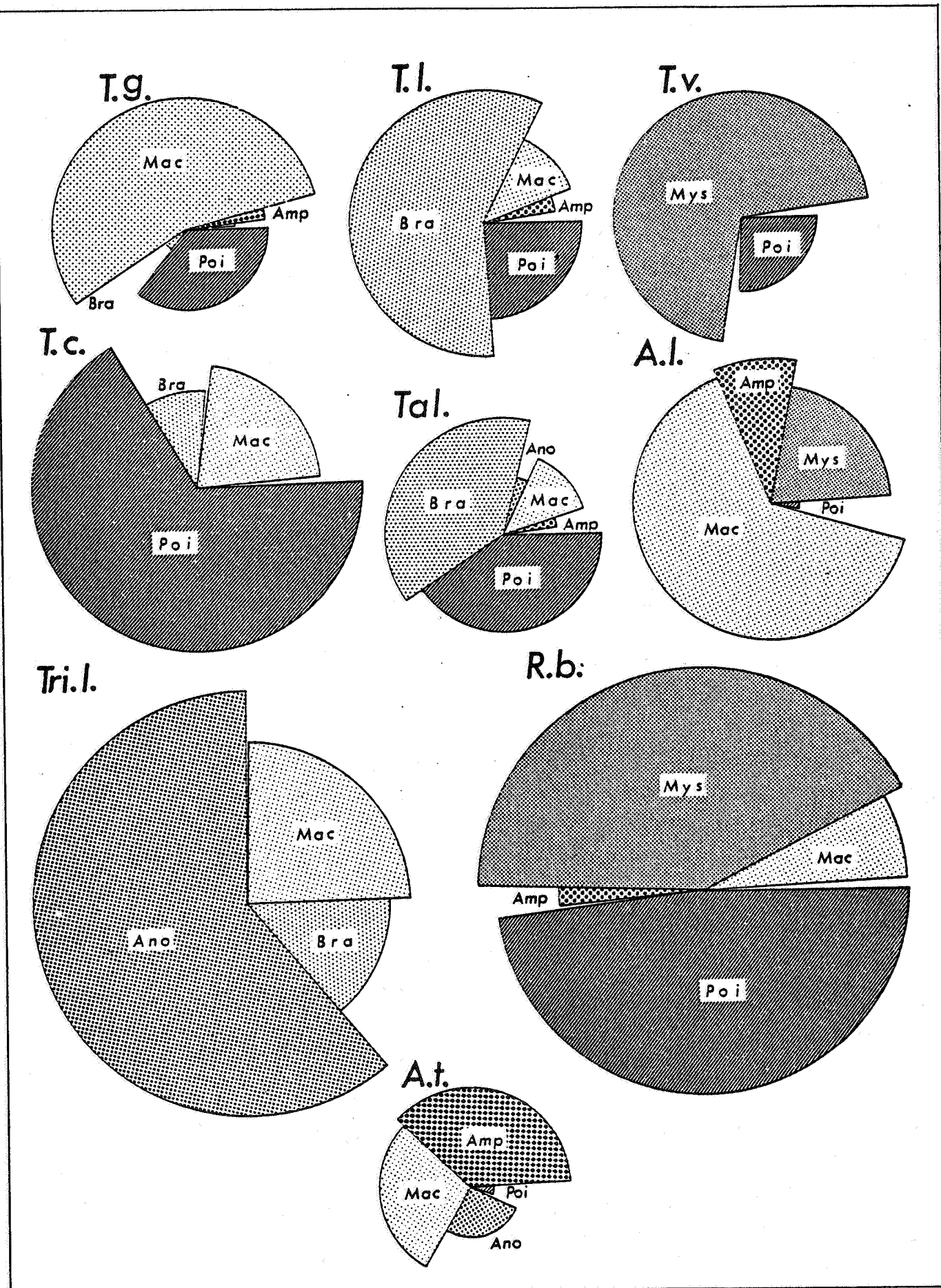


FIGURE 70

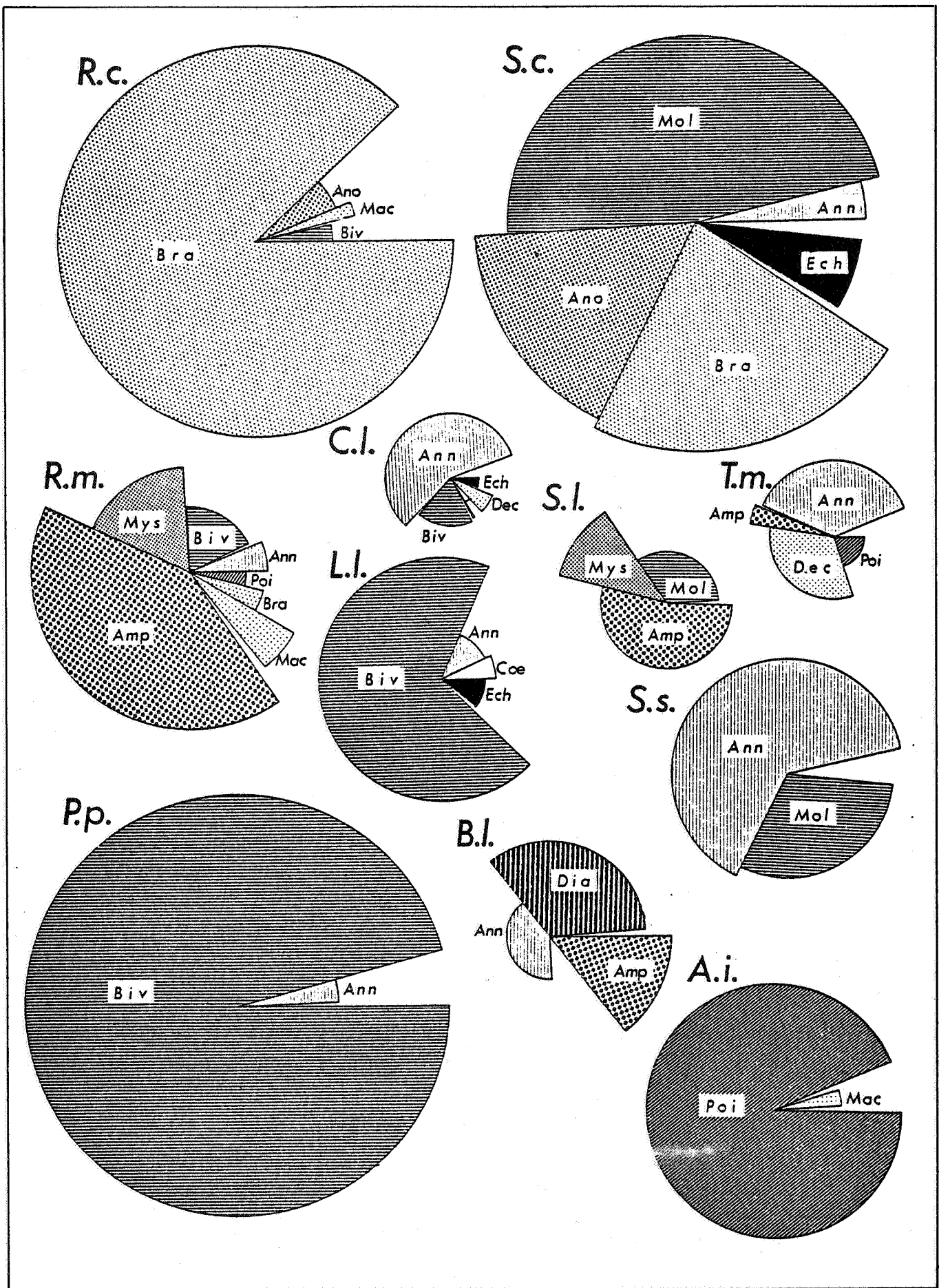


Figure 70 - Représentation des régimes alimentaires des principales espèces.

La distribution de ces cinq espèces est assez homogène en baie de Douarnenez, cependant l'espèce *Macropipus pusillus*, cantonnée au maërl et aux graviers envasés, n'est consommée que par *Trigloporus lastoviza* et *Trisopterus luscus*.

Limitées aux sables fins, les espèces fouisseuses, *Corystes cassivelannus* et *Thia polita*, sont uniquement consommées par les Raies douces (*Raja brachyura* et *Raja montagui*).

■ Les Décapodes Anomoures

Ce groupe rassemble des proies au comportement et mode de vie totalement différents. De ce fait, leur importance dans l'alimentation des poissons est variable. Elles peuvent être regroupées en trois catégories :

1. LES ANIMAUX VIVANT DANS UNE COQUILLE DE GASTEROPODES

La présence de Bernard-l'hermites entiers dans les estomacs permet d'imaginer la puissance des mâchoires du prédateur. Ainsi, ces Crustacés sont présents en grand nombre chez *Raja clavata* et il ne semble pas que ce poisson attende que ces proies changent de coquille pour les ingérer.

2. LES ANIMAUX SE REFUGIANT DANS LE SEDIMENT

C'est le cas des espèces du genre *Upogebia* caractéristique des sables vaseux ou des herbiers. Ils ne sont consommés que par *Raja clavata*.

3. LES ANIMAUX RAMPANTS, DE PETITE TAILLE

Les Galathées et les Porcellanes vivent dans les infractuosités de roches, sous les pierres ou dans le maërl mort. Les Triglidés en sont les seuls consommateurs. Les rayons libres de leurs nageoires pectorales, à fonction tactile, les aident vraisemblablement dans cette recherche.

■ Les Décapodes Macroures Natantia

Présent dans la majorité des estomacs étudiés, ce groupe constitue, avec les Mysidacés, l'essentiel des proies necto-benthiques. Les petites espèces sont les plus consommées.

. sur les faciès de sables fins propres littoraux : *Philocheras trispinosus* et *Crangon crangon* consommés essentiellement par les Bothidés (*Arnoglossus imperialis*, jeunes Turbots, Barbues), les Triglidés et les Rajidés (*Raja brachyura*).

. sur les sables envasés : *Philocheras bispinosus* fréquemment présente chez *Raja clavata*, *Arnoglossus thori* et *A. laterna*.

. parmi les graviers et cailloutis envasés : *Pandalina brevicornis*, *Hippolyte varians*, *Philocheras sculptus*. Ces trois espèces avec *Thorulus cranchi* sont caractéristiques des régimes alimentaires de *Trigloporus lastoviza* et *Raja clavata*.

Des espèces plus grandes, telles les Processidés sont moins consommées. Elles sont présentes chez les Sélaciens et les Grondins.

■ Les Amphipodes

C'est l'ordre où les espèces sont les plus nombreuses (26).

De faible dimension, ces proies ne prennent une valeur alimentaire que chez les poissons de taille modeste, bien qu'elles soient consommées en forte quantité par les espèces les plus grandes.

Ampelisca spinipes : caractéristique des sables fins instables, cette espèce est très fréquemment rencontrée dans les contenus stomacaux de poissons pêchés sur les zones profondes de la baie de Douarnenez.

Ampelisca brevicornis, *Bathyporeia pelagica* et *Sextonia longirostris* des sables fins plus littoraux sont les plus nombreuses parmi les espèces proies des poissons plats (*Arnoglossus laterna*, *Limanda limanda*, *Solea vulgaris*), les Callionymes et les jeunes Raies douces (*Raja montagui*).

Monoculodes carinatus caractérise les régimes de *Solea lascaris* et *Raja brachyura*, vivants en grand nombre sur les fonds graveleux où ils sont le plus pêchés.

■ Les Isopodes

Peu fréquents dans les contenus stomacaux, ils ne représentent que 0,7 % du nombre de proies recensées. Parmi les cinq espèces rencontrées, *Cirolana cranchi* et *Conilera cylindracea* sont le plus souvent consommées par *Raja montagui*.

■ Les Mysidacés

Présentes dans les contenus stomacaux de la plupart des poissons étudiés, 15 espèces différentes ont pu être déterminées.

Plus encore que les Amphipodes, ce groupe représente la nourriture des petits poissons benthiques. Ainsi caractéristiques des sables littoraux, *Shistomysis ornata* et *S. spiritus* sont consommées par *Trachinus vipera*, *Arnoglossus laterna* et *A. imperialis*. Plus nombreuses sur les sables dunaires, *Gastrosaccus spinifer* est plus caractéristique du régime de *Raja brachyura* et *R. montagui*.

■ Les Cumacés

Très petits et vivants enfouis à la surface du sédiment, ils sont seulement la proie de *Callionymus lyra*. Une étude systématique des habitudes alimentaires des différentes classes de taille de cette espèce, comme de leurs variations saisonnières, permettrait de vérifier si elles sont effectivement des proies ou ingérées avec le sédiment ; *Iphinoe trispinosa* est l'espèce la plus consommée.

2. Les Mollusques

Les Gastéropodes et les Bivalves ont seuls une importance dans le régime alimentaire des poissons étudiés. Les Céphalopodes ne sont que le complément alimentaire des prédateurs ichthyophages.

■ Les Gastéropodes

Peu d'espèces sont consommées et seul *Buccinum undatum* fait l'objet d'une chasse par les poissons les plus carnassiers comme *Scyliorhinus canicula*, *Trisopterus luscus* et *Limanda limanda*.

Philine asperata, reconnaissable à ses plaques gastriques, est surtout consommée par *Limanda limanda* et *Solea vulgaris*.

■ Les Bivalves

Ils sont présents dans les contenus stomacaux sous trois aspects différents :

. ingérés entiers, coquille intacte : c'est le cas des animaux fouisseurs, qui avalent, en général des individus de petite taille. Les proies les plus communes sont *Cultellus pellucidus* et du genre *Tellina*

. ingérés entiers, coquille écrasée : ceci est caractéristique des animaux dotés de fortes mandibules comme *Raja clavata*

. consommés en partie : les Pleuronectidés et les Soleidés "brou-tent" les siphons des petits Bivalves. Par contre, *Scyliorhinus canicula* et *Limanda limanda* s'attaquent aux pieds de *Cardium norvegicum*. La présence de pieds de Solenidés semble aller de pair avec les périodes de forts remaniements hydrodynamiques dûs aux tempêtes.

3. Les Annélides

Elles ne représentent que 3,8 % des proies dénombrées. Malgré une détermination souvent difficile, une trentaine d'espèces ont pu être reconnues.

Face à ces proies, les poissons ont également des comportements alimentaires différents :

- les uns, tels les Soleidés, avalent les proies entières tant des Polychètes errantes que sédentaires ;

- les autres, tels *Trisopterus minutus* et *Limanda limanda* sectionnent la partie antérieure de l'animal. Chassant vraisemblablement à vue, ils attaquent leurs proies à la surface du sédiment.

Peu d'espèces sont trouvées en grand nombre dans les estomacs *Owenia fusiformis* est le plus souvent ingérée par *Callionymus lyra* tandis que *Magelona alleni* est préféré par *Pleuronectes platessa*.

4. Les poissons Téléostéens

Ces proies sont chassées par deux sortes de prédateurs :

- les ichthyophages stricts s'alimentent de poissons pélagiques
- les prédateurs de poissons benthiques utilisant ces espèces comme proies complémentaires.

Caractéristiques de sables fins dunaires, les Ammoditydés adultes sont surtout consommés par les représentants du premier groupe. Les plus jeunes individus, plus littoraux, peuvent être trouvés en grand nom-

bre dans les estomacs d'espèces communes des plages de sables fins, comme les jeunes Turbots, les Barbues et les Vives *Trachinus vipera*. De même, les jeunes Callionymes y sont ingérés par les Grondins et Raies douces et par *Arnoglossus imperialis*.

5. Les Echinodermes

Ils sont souvent considérés comme des extrémités de chaînes alimentaires. Seules quelques espèces de prédateurs s'en nourrissent :

- *Limanda limanda* et *Callionymus lyra* capturent parfois les Ophiures *Acrocnida brachiata* et *Ophiura texturata* ainsi que le petit oursin *Echinocyanus pusillus* ;

- *Scyliorhinus canicula* par contre, recherche l'holothurie *Thyone fusus* .

6. Les Cnidaires

En dehors de quelques rameaux d'hydrires trouvés dans un petit nombre d'estomacs, cet ordre n'est représenté que par de petites anémones de sables particulièrement recherchées par *Limanda limanda* ; d'autres comme *Cerianthus membranaceus*, sont plutôt consommées par *Pleuronectes platessa*.

7. Les Sipunculiens

Dans cet ordre, seule l'espèce *Sipunculus nudus* a été rencontrée dans les estomacs de *Scyliorhinus canicula* et *Solea vulgaris*.

8. Les végétaux

Mis à part l'importance numérique de Diatomées dans les estomacs de *Buglossidium luteum*, ils ne sont ingérés qu'occasionnellement par les poissons.

2. Quelques aspects de la variabilité des régimes

Pour montrer quelques traits originaux du mécanisme de capture des proies, trois autres analyses ont été réalisées :

- la première concerne les variations de régime avec la taille des prédateurs ; elle est effectuée sur trois espèces de Raies ;
- la seconde montre les variations de régime pouvant exister suivant la localisation, en prenant comme exemple, des captures de Plies sur différentes nurseries ;
- la troisième enfin, tentera d'apprécier l'originalité de la sélection faite sur les Bivalves par les Plies.

a) Variations du régime alimentaire de trois espèces de Raies :

Raja brachyura, *R. clavata* et *R. montagui* en baie de Douarnenez*

Seule la méthode numérique a été utilisée pour cette étude. N'ayant pas observé de différences significatives entre l'alimentation des mâles et des femelles pour une même espèce, les deux sexes ont été confondus. Par espèce, divers indices, pour chaque intervalle de taille de 5 cm, ont été calculés :

- le coefficient de vacuité C_v ;
- l'indice de fréquence F ;
- le pourcentage en nombre C_n .

= Les régimes (Annexes)

Raja brachyura (Fig. 71)

L'étude a porté sur 74 individus (45 femelles et 29 mâles) dont la longueur totale se répartit entre 10 et 65 cm.

L'analyse montre l'importance des petits Crustacés, comme les Mysidacés, les Amphipodes et les Décapodes Natantia, consommés par les individus de moins de 40 cm de longueur totale. Ce sont les espèces *Gastrosaccus spinifer* et *Monoculodes carinatus* qui sont surtout consommés par les individus les plus petits ; pour ceux dépassant 30 cm, un Mysida-

* Travail réalisé en collaboration avec Guy Rabarison.

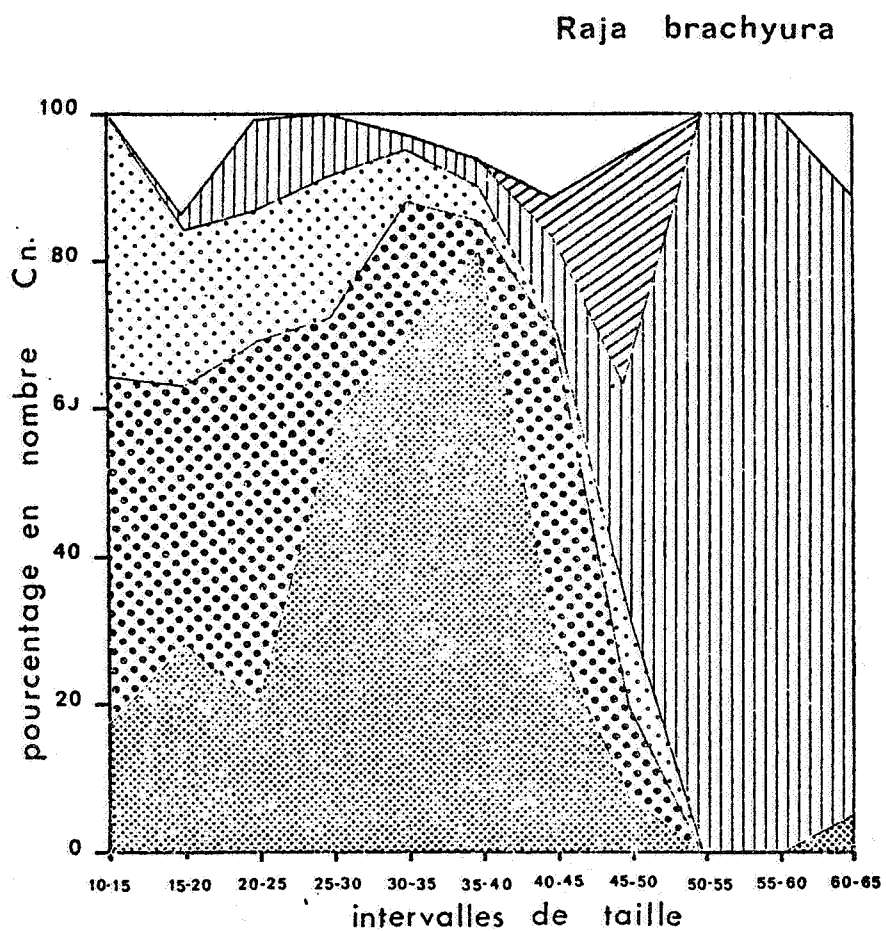
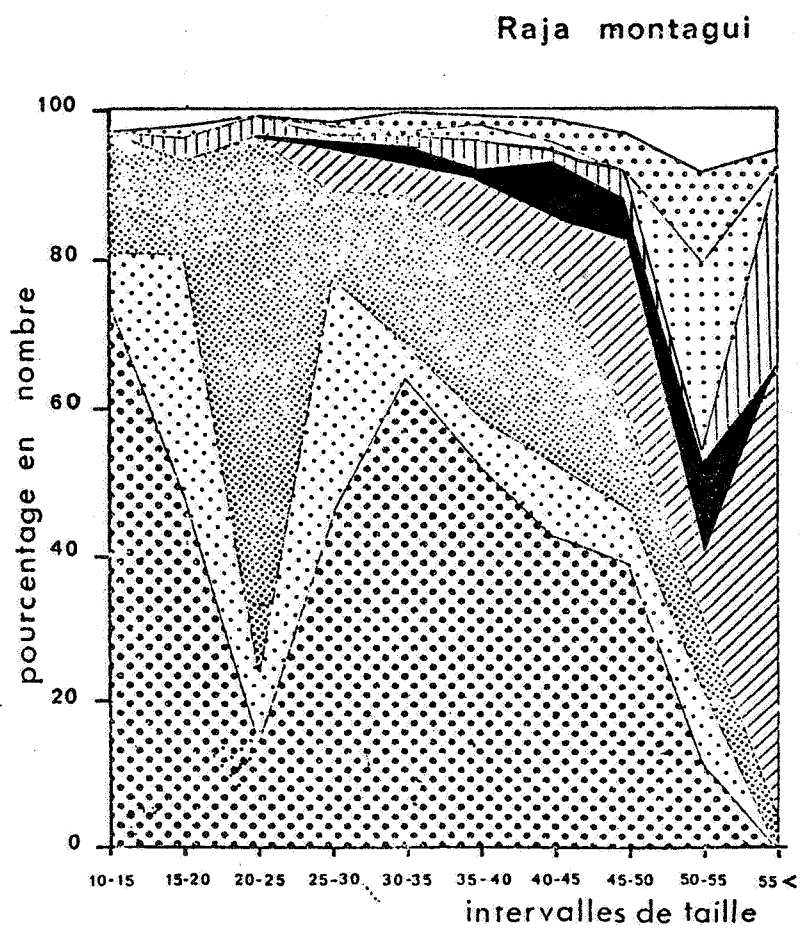


Figure 71



Raja clavata












-  Téléostéens
-  Décapodes Brachyours
-  - Anomoures
-  - Macroures
-  Isopodes
-  Amphipodes
-  Mysidacés
-  Bivalves
-  Annélides

Figure 71 - Evolution avec la taille du régime alimentaire de trois espèces de raies.

cé *Schistomysis spiritus* devient prépondérant dans l'alimentation. Mais pour les poissons dont la taille est supérieure à 50 cm les Téléostéens représentent l'essentiel du régime alimentaire. Quelques proies occasionnelles, Amphipodes, Isopodes ou siphons de Mollusques les complètent.

Le coefficient de vacuité est toujours très faible pour chaque classe de taille (< 16 %) sauf pour les derniers où il augmente, étant donné le petit nombre d'individus étudié.

. *Raja clavata* (Fig. 71)

Sont analysés les estomacs de 127 individus (84 femelles et 43 mâles). La longueur totale est comprise entre 10 et 95 cm.

Pour cette espèce, les proies les plus consommées sont également des Mysidacés, des Décapodes Natantia et des Amphipodes. Le passage à des proies plus importantes s'effectue chez les individus de plus de 35 cm. Ce sont alors des Décapodes Brachyours et Anomours qui sont le plus consommés. A des stades plus avancés, des Bivalves sont également ingérés. La présence de Téléostéens dans les estomacs, n'a, par contre, pas été observée de façon notable.

Parmi les proies caractéristiques des petits individus, peuvent être cités : *Philocheras bispinosus* et *Ampelisca spinipes*. Par contre, les poissons de plus grande taille consomment essentiellement *Macropodus depurator* et *Eupagurus bernhardus*.

Il faut noter que le passage des petits Crustacés aux proies plus importantes se fait moins brusquement que chez *Raja brachyura* et qu'à ce stade les Décapodes Natantia consommés appartiennent entre autres à l'espèce *Hippolyte varians*.

Chez cette raie, seuls trois estomacs vides ont été observés parmi les individus étudiés (Cv = 2,3 %).

. *Raja montagui* (Fig. 71)

Cette espèce est plus fréquente que les deux précédentes et 150 individus (80 mâles et 70 femelles) ont pu être étudiées. Ils ont une taille comprise entre 10 et 70 cm.

Chez cette espèce, les proies sont plus diversifiées. Cependant comme pour les deux espèces précédentes, les jeunes se nourrissent aussi de petits Crustacés comme les Amphipodes, les Mysidacés et les Décapodes Natantia, mais en moindre importance.

Le passage à des proies plus importantes est progressif à partir de 40 cm. Les proies se diversifient en plusieurs ordres systématiques, les Raies se nourrissant alors de Bivalves, d'Annélides, mais également de Crustacés brachyours et de Poissons.

De plus, pour une taille comprise entre 20 et 25 cm, il y a un changement brutal dans la nature des proies. En effet, pour une longueur inférieure, les jeunes individus consomment essentiellement des Amphipodes, tels *Ampelisca brevicornis*, *Ampelisca spinipes* et *Gastrosaccus spinifer*. Ceci semblerait indiquer le passage d'un infralittoral de sable fin à un milieu plus profond de même nature. L'analyse des tailles moyennes des captures confirme ce résultat.

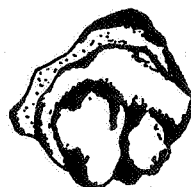
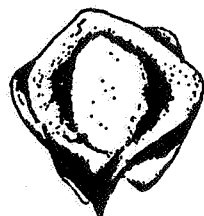
N° Secteur	1	2	3	4
Profondeur	5-10 m	20 m	25 m	25-30
Taille moyenne des captures	23,4 cm	31,9 cm	36,5 cm	42,1 cm

Chez cette espèce, le coefficient de vacuité est toujours presque nul puisque dans l'échantillon étudié, nous n'avons observé que deux estomacs vides.

Discussion

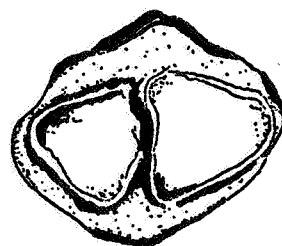
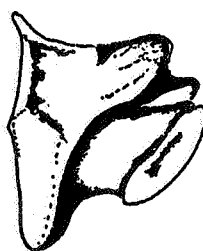
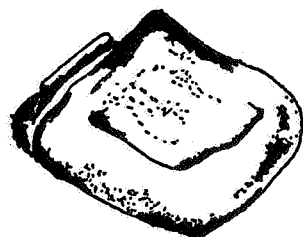
Comme l'ont noté plusieurs auteurs (Clarck, 1922 ; Steven 1930 ; Holden et Tucker, 1974 ; Du Buit, 1974), la caractéristique essentielle des variations de régime de ces trois espèces de Raies du littoral est l'importance des petits Crustacés épi- ou nectobenthiques représentés par les Amphipodes, les Mysidacés et les Décapodes Natantia. Cependant, l'ordre d'apparition dans les différents régimes est caractéristique de chaque espèce.

Raja brachyura



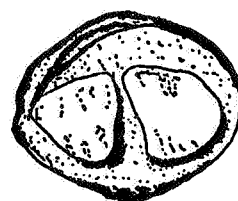
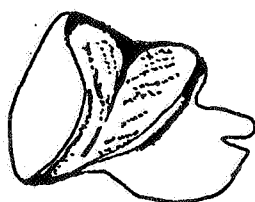
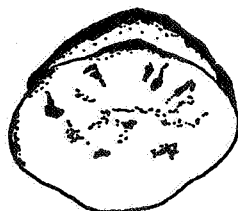
— 1 mm

Raja montagui



— 1 mm

Raja clavata



— 1 mm

vue de face

vue de profil

vue des racines

Figure 72 - Structure des dents de *Raja brachyura*, *R. montagui* et *R. clavata*.

Raja clavata est surtout un prédateur de Mysidacés et de Natan-
tia dès ses premiers stades de développement ; au contraire *Raja brachyu-
ra* se cantonne aux proies moins vagiles pour une même taille. Au vu de
l'évolution du régime, il semblerait donc que *Raja clavata*, chassant tout
d'abord des proies très actives, se cantonne peu à peu à des proies plus
sédentaires et plus inféodées au fond, comme les Décapodes Brachyours
et Anomours, et même à des proies endogées comme en témoigne la présence
de Bivalves du genre *Tapes* ingérés entiers, ou de pieds de *Cardium*.

Au contraire, chez *Raja brachyura*, les individus de petites
tailles sont surtout prédateurs de proies rampantes comme les Amphipodes,
puis les poissons se nourrissent de plus en plus de proies plus vagiles
d'abord, des Mysidacés puis des Téléostéens représentés essentiellement
par de jeunes Lançons : *Hyperoplus lanceolatus*.

Raja montagui, quant à elle, a un régime alimentaire plus varié
et semble suivre le même schéma que *Raja brachyura* ; cependant l'importan-
ce des proies vagiles comme les Mysidacés est moindre.

Ces résultats peuvent être mis en parallèle avec la structure
des dents (Fig. 72) comme l'ont déjà fait Stevens (1930) puis Holden et
Tucker (1974). Ainsi, d'après leur étude morphologique, *Raja brachyura*
présente des dents qui se distinguent de celles de *Raja montagui* et *Raja
clavata*. L'adaptation à la chasse de proies plus rapides et plus vigou-
reuses (poissons par exemple) se traduit par des saillies entre la cou-
ronne et les racines. Ces saillies retiennent plus facilement les proies
qui sont avalées en entier. La surface des racines est faible par rapport
à celle de l'ensemble des dents. Chez *Raja montagui*, au contraire, les
racines occupent une place importante. La forme tabulaire (vu de face)
pourrait être une adaptation au régime conchyliphage. Les dents de *Raja
clavata* sont d'un type intermédiaire entre celles de *Raja brachyura* et
celles de *Raja montagui*. Les saillies sont moins marquées et la face
plus plate.

L'analyse des différentes espèces de proies consommées, ainsi que de leur importance en nombre, permet d'affirmer que *Raja clavata* est confinée à des zones de sables envasés caractérisées par *Pandalina brevirostris* et *Philocheras bispinosus*. Par contre, *Raja brachuyra* et *Raja montagui* sont plutôt inféodées aux espaces de sables fins propres.

b) Régimes alimentaires de *Pleuronectes platessa* sur quelques nourriceries intertidales

Après la métamorphose, les jeunes plies, transportées par les courants, arrivent sur les nourriceries intertidales où elles passeront au moins les premiers mois de leur vie (Chap. 4). Ces estrans sont considérés comme des zones d'alimentation (Lockwood, 1974) où les jeunes acquièrent une expérience dans la recherche de leur nourriture. L'étude de l'alimentation de ces jeunes prédateurs peut donc apporter des connaissances sur les relations trophiques qu'ils ont avec leur proies.

Plusieurs études du régime alimentaire des plies du groupe 0 ont été menées en Ecosse (Edwards et Steele, 1968 ; Kuipers, 1973 ; Poxton et al., 1983), mais les travaux réalisés sur les côtes bretonnes concernent uniquement les juvéniles de Turbot (Déniel, 1974) ou des poissons matures (Déniel, 1975 ; Quiniou, 1978 ; Ménesguen, 1980 ; Gherbi-Barré, 1983).

Quatre estrans ont fait d'une étude plus particulière :

- la plage du Tévenn au débouché de l'Odét,
- la plage de Kervel en baie de Douarnenez,
- la plage des Blancs-Sablons au Conquet,
- l'anse de Goulven sur la côte Nord du Finistère.

Pour chaque estomac, les proies ont été déterminées jusqu'à l'espèce en général, puis rassemblées par grands groupes systématiques :

- Cumacés,
- Amphipodes,

- Harpacticoïdes,
- Annélides,
- Bivalves.

Seule la méthode numérique a été utilisée pour l'exploitation des résultats et seuls la fréquence F et le pourcentage en nombre Cn ont été calculés.

- Résultats : (Fig. 73)

Au total, 310 contenus stomacaux ont été analysés. Ils correspondent à des poissons dont les longueurs sont comprises entre 5 et 10 cm.

Les coefficients de vacuité sont toujours très faibles :

- Tévenn	Cv = 5,59 %
- Blancs-Sablons	Cv = 0 %
- Kervel	Cv = 2 %
- Goulven	Cv = 10 %

. A la plage du Tévenn, l'éventail de proies recensées est large. Les proies les plus communes sont des petits Crustacés par lesquels les Harpacticoïdes sont les plus courants. Ils appartiennent tous à la même espèce *Canuella perplexa*. Les autres proies, par ordre de préférence décroissant, sont les Amphipodes (F = 23,19), les Cumacés (F = 21,48 %), les Annélides (F = 18,88 %). Occasionnellement, des larves de *Machaerium maritimum* (Diptère, Dolichopodidae) sont ingérées. Cette espèce, qui vit en bord de mer, pond sur les fucus ou la végétation halophile.

. A la plage de Kervel, le régime alimentaire observé est caractérisé par la prépondérance numérique des Bivalves (Cn = 95,9 %). De façon générale, ce sont les siphons de *Donax* qui sont les plus recherchés, mais la présence d'individus entiers de *Donax vittatus* n'est également pas rare. Ce sont, dans ce cas, des juvéniles dont la taille moyenne, suivant la plus grande longueur, est voisine de 4,5 mm. Des Cumacés (F = 12,94 %) et des Annélides (F = 3,40 %) complètent le régime.

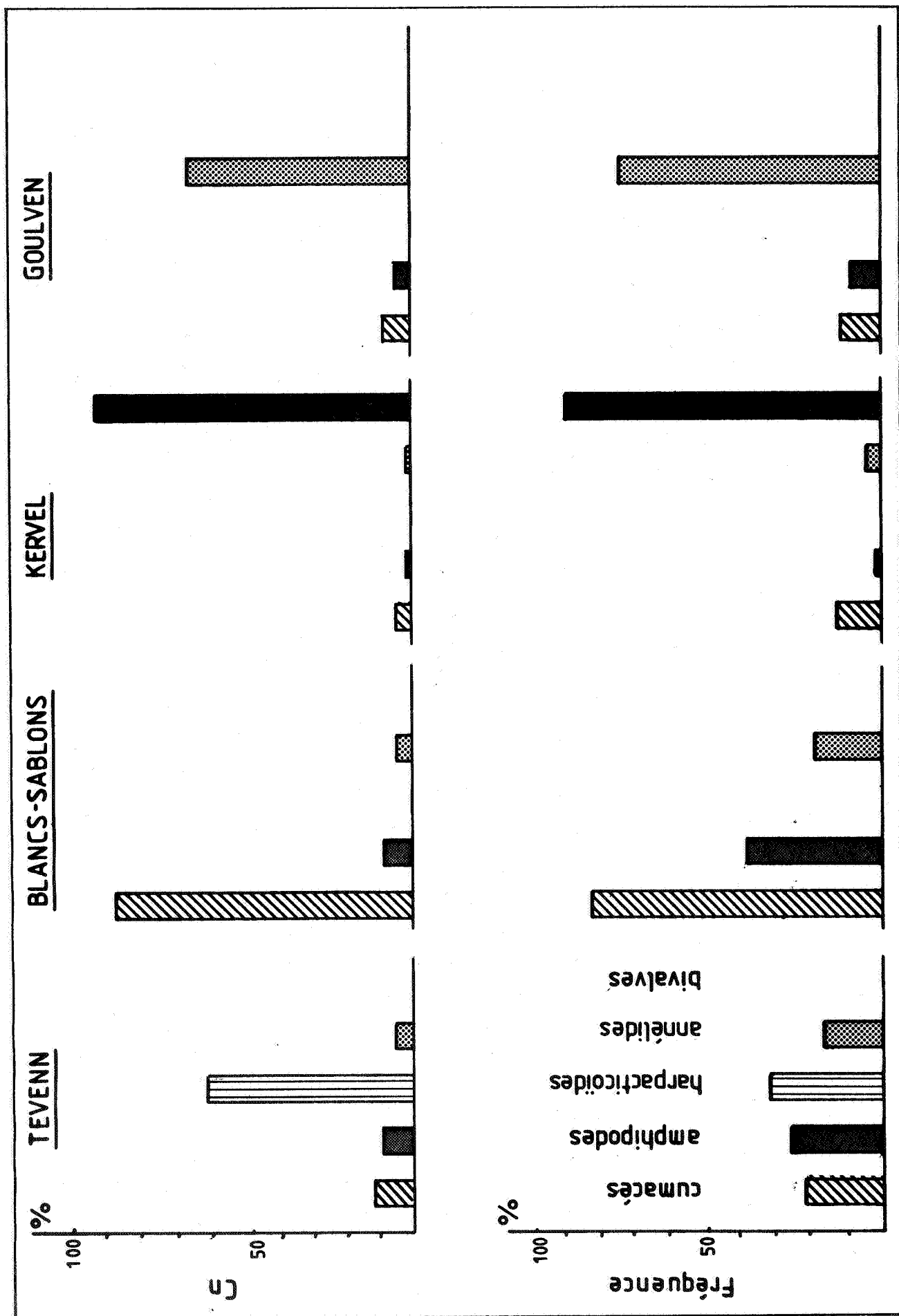


Figure 73 - Régimes alimentaires de jeunes plies sur quelques nourrices intertidales.

. A la plage des Blancs-Sablons, l'abondance des Cumacés (F = 82,50 %) est une caractéristique. Ils appartiennent en majorité à l'espèce *Diatylis laevis*. Suivent les Amphipodes (F = 30 %) et les Annélides (F = 17,50 %) qui entrent, pour une faible part, dans l'alimentation.

. A l'anse de Goulven, ce sont les Annélides qui forment l'essentiel des proies observées. Trois familles y ont été recensées : les Spionidae, les Syllidae et les Phyllodocidae ; l'espèce *Ptyllodoce mucosa* est la plus consommée. Des Crustacés, tels les Cumacés et les Amphipodes, font également partie du régime. Une larve de Dolichopodidae a également été trouvée.

- Discussion :

Cette analyse numérique du régime alimentaire des jeunes plies met en évidence la spécificité de la nourriture consommée à chaque estran. Elle est en relation avec la composition des communautés benthiques présentes (Fincham, 1971). Ainsi, l'absence des Harpacticoïdes, dans les contenus stomacaux des poissons issus de la plage des Blancs-Sablons, est en liaison avec leur rareté sur cet estran (Bodin, com. pers.). Par contre, la plage de Kervel est un biotope préférentiel pour les populations de *Donax* (Guillou et Le Moal, 1980). De plus, cette forte consommation, tant de *Donax* que d'Harpacticoïdes, est également à mettre en parallèle avec la période de recrutement de ces différents groupes de proies à cette saison.

c) Etude de la consommation des Bivalves par *Pleuronectes platessa* en baie de Douarnenez*

Ce travail a été réalisé à partir de 229 poissons pêchés en baie de Douarnenez entre les mois de décembre 1982 et juin 1983. La figure 74 présente l'histogramme de fréquence de taille des individus capturés.

* Travail réalisé en collaboration avec Djibi THIAM

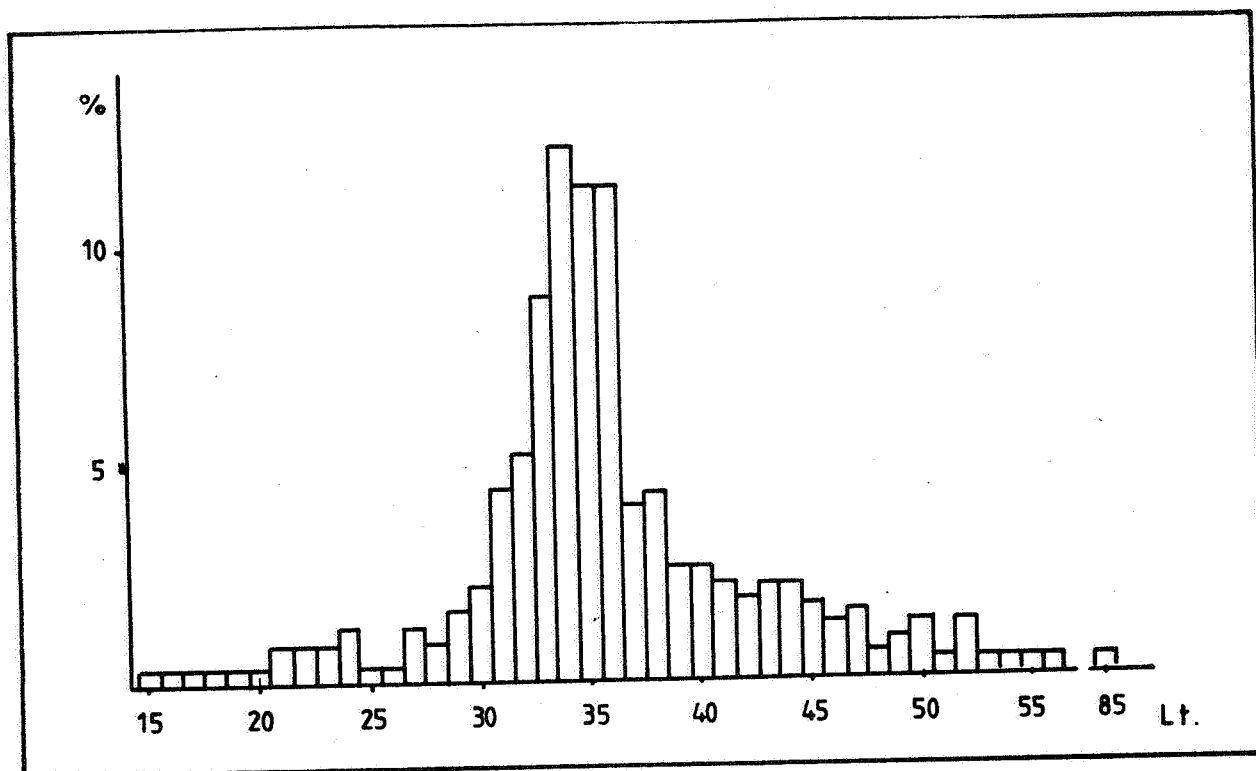


Figure 74 - Distribution des fréquences de taille des plies étudiées.

L'analyse des données recueillies a utilisé la méthode mixte qui tient compte et du nombre et du poids des proies.

- Résultats (Tabl.35) :

Au total, c'est 1 759 proies qui ont été déterminées pour un coefficient de vacuité de 55,8 %.

Le poids sec moyen, par estomac, est de 0,29 grammes pour un nombre moyen de proies par estomac de 17,4.

Les grandes catégories de proies, suivant leur valeur de F, sont ainsi ordonnées :

- les Bivalves (F = 74,2 %) représentés essentiellement par des siphons et dont la détermination n'a pu être faite que par comparaison avec des siphons prélevés chez des individus frais ;
- les Annélides (F = 51,4 %) réparties en quantités égales entre Polychètes sédentaires et errantes ;
- les Coelentérés (F = 45,5 %) : ce sont uniquement des Anémones ;
- les Echinodermes (F = 30,6 %) essentiellement des disques d'Ophiures.

La faible prédation de Crustacés est également remarquable.

ESPECES	NOMBRE	F	Cn	POIDS	Cp	ESPECES	NOMBRE	F	Cn	POIDS	F	Cn	POIDS	CP
POISSONS						<i>Spisula subtruncata</i> (siphons)	5							
Soleidés	4	1,9	0,22			<i>Spisula elliptica</i>	184							
ECHINODERMES	4					<i>Dosinia lupinus</i>	3							
Antéridentes	44	30,6	2,51	1,10	3,7	<i>Dosinia lupinus</i> (siphons)	34							
Ophiurides	1	0,9	0,05	0,03	-	<i>Dosinia exoleta</i>	1							
Holothurides	39	25,7	2,21	0,82	2,7	<i>Nucula sp.</i>	8							
	4	3,9	0,22	0,24	0,8	<i>Pandora albida</i>	1							
CRUSTACES						<i>Venus gallina</i>	8							
Décapodes brachyours	27	9,9	1,53	0,14	0,47	<i>Pharus legumen</i>	1							
<i>Macropipus depurator</i>	11	4,9	0,62	0,09	0,32	Pieds indéterminés	62							
<i>Macropipus sp.</i>	4					Siphons indéterminés	3							
<i>Corystes cassivelanus</i>	2													
<i>Indéterminé</i>	4													
	1					BRYOZOAIRES	1	0,9	0,05					
Décapodes macrours	3	1,9	0,17	0,03	0,12	POLYCHETES	297	51,4	16,8	7,31			24,4	
<i>Crangon crangon</i>	2					Sédentaires	103	21,7	5,8	3,18			10,64	
<i>Indéterminé</i>	1					<i>Arenicola marina</i>	9							
Décapodes anomours	1	0,9	0,05	0,004	0,01	<i>Leiochone clypeata</i>	16							
<i>Eupagurus bernhardus</i>	1					<i>Ampharete grubei</i>	57							
Amphipodes	12	6,9	0,68	0,003	0,008	<i>Lanice conchylega</i>	15							
<i>Urothoe elegans</i>	6					<i>Travisia forbesii</i>	1							
<i>Gammarus marinus</i>	1					<i>Pectinaria koreni</i>	3							
<i>Paracentromedon crenulatus</i>	1					Indéterminé	1							
<i>Ampelisca spinipes</i>	3					Errantes	156	28,7	8,8	3,63			12,1	
<i>Indéterminés</i>	11	2,9	0,62	0,05	0,19	<i>Phyllodoce sp.</i>	37							
GASTEROPODES	2					<i>Glycera convoluta</i>	21							
<i>Massa reticulatus</i>	9					<i>Onuphis conchylega</i>	61							
<i>Indéterminés</i>	11					<i>Onuphis eremita</i>	13							
	2					<i>Nephtys hombergii</i>	1							
BIVALVES	1031	74,2	58,61	16,04	53,64	<i>Nephtys sp.</i>	4							
<i>Glycymeris glycymeris</i>	2					<i>Diopatra neopolitana</i>	3							
<i>Donax trunculus</i>	36					<i>Goniada sp.</i>	2							
<i>Donax trunculus</i> (siphons)	329					<i>Eunice vittata</i>	5							
<i>Donax vittatus</i>	21					<i>Eunice sp.</i>	1							
<i>Donax vittatus</i> (siphons)	85					<i>Lumbriiconereis sp.</i>	3							
<i>Tellina tenuis</i>	14					<i>Nereis sp.</i>	1							
<i>Tellina tenuis</i> (siphons)	66					Indéterminés (fragments)	4							
<i>Tellina fabula</i>	7					COELENTERES	38	16,8	2,16	0,49			1,65	
<i>Tellina fabula</i> (siphons)	3					<i>Cerianthus membranaceus</i>	339	45,5	19,27	5,09			17,01	
<i>Tellina sp.</i>	1					<i>Actinia equina</i>	227							
<i>Mactra corallina</i>	19					<i>Anemonia sp.</i>	71							
<i>Mactra corallina</i> (siphons)	27					<i>Edwardsia sp.</i>	6							
<i>Lutraria lutraria</i>	2					Indéterminés	14							
<i>Lutraria lutraria</i> (siphons)	12					INDETERMINES	21							
<i>Gari fervensis</i>	3						5	2,97	0,28	0,14			0,49	
<i>Cultellus pellucidus</i>	73													
<i>Cultellus pellucidus</i> (partie)	2													
<i>Ensis arcuatus</i>	3													
<i>Ensis arcuatus</i> (partie)	4													
<i>Ensis sp. (partie)</i>	2													
Coefficient de vacuité : 55,8 % Nombre moyen de proies/estomac : 17,41 Poids sec moyen de proies/estomac : 0,29														

Tableau 35 - Régime alimentaire de *Pleuronectes platessa*.

Parmi ces proies, 22 espèces de Bivalves ont pu être déterminées. Elles sont présentes dans les estomacs, soit entières (y compris parfois les coquilles), soit leurs pieds seuls, soit enfin leurs siphons seuls. Chaque partie ayant été considérée comme une proie, le tableau 36 montre leur importance numérique et pondérale.

D'un point de vue numérique, les siphons seuls représentent 73 % des Bivalves consommés, alors que, entiers, avec ou sans coquilles, ils atteignent respectivement 21 % et 6 % des captures.

ESPECES	ENTIERES		SIPHONS		TOTAL		POURCENTAGE	
	Nombre	Poids sec. _(g)	Nombre	Poids sec. _(g)	Nombre	Poids	Nombre	Poids
<i>Glycymeris glycymeris</i>	2	0,036	—	—	2	0,036	0,19	0,22
<i>Tellina tenuis</i>	14	0,562	66	0,107	80	0,669	7,76	4,17
<i>Tellina fabula</i>	7	0,250	3	0,005	10	0,255	0,97	1,59
<i>Tellina donacina</i>	1	0,039	—	—	1	0,039	0,10	0,24
<i>Spisula elliptica</i>	4	0,177	—	—	4	0,177	0,39	1,10
<i>Spisula subtruncata</i>	5	0,302	184	0,583	189	0,835	18,35	5,20
<i>Donax trunculus</i>	36	0,571	329	0,589	365	1,160	35,40	7,73
<i>Donax vittatus</i>	21	0,464	85	0,266	106	0,730	10,28	4,55
<i>Dosinia exoleta</i>	2	0,085	—	—	2	0,085	0,19	0,53
<i>Dosinia lupinus</i>	3	0,183	34	0,414	37	0,597	3,59	3,72
<i>Lutraria lutraria</i>	2	0,148	12	0,181	14	0,329	1,36	2,05
<i>Calliellus pellucidus</i>	73	1,193	2	0,001	75	1,194	7,27	7,44
<i>Venus gallina</i>	8	0,220	—	—	8	0,220	0,76	1,37
<i>Macra corallina</i>	19	0,674	27	0,094	46	0,768	4,46	4,79
<i>Ensis arcuatus</i>	3	0,043	—	—	3	0,043	0,29	0,27
<i>Ensis sp.</i>	5	0,077	4	0,010	9	0,087	0,88	0,54
<i>Nucula turgida</i>	3	0,022	—	—	3	0,022	0,29	0,14
<i>Nucula sp.</i>	5	0,063	—	—	5	0,063	0,49	0,39
<i>Pharus legumen</i>	1	0,087	—	—	1	0,087	0,10	0,54
<i>Gari fercensis</i>	2	0,181	1	0,003	3	0,184	0,29	1,15
<i>Pandora albida</i>	1	0,023	—	—	1	0,023	0,10	0,14
<i>Solen sp.</i>	—	—	2	0,029	2	0,029	0,19	0,18
Parties molles et pieds ind.	—	—	—	—	62	7,735	6,01	48,20
Siphons indéterminés	—	—	3	0,682	3	0,682	0,29	4,25
TOTAL	217	5,400	752	2,914	1 031	16,049	100,00%	100,00%
POURCENTAGE	21,05 %		72,94 %		100 %			
		33,64 %		18,16 %		100 %		

Tableau 36 - Importance numérique et pondérale des bivalves dans le régime alimentaire de la plie.

D'un point de vue pondéral, les valeurs en pourcentages, sont inversées :

- . siphons : 18 %,
- . animal avec coquille : 33,4 %,
- . parties molles sans coquille : 48,2 %.

Ceci montre la possibilité pour cette espèce de capturer des proies relativement grosses, mais que les occasions de leur capture sont relativement faibles ($F = 36\%$). Au contraire, les siphons sont toujours disponibles, mais leur prédation nécessite une activité alimentaire soutenue car leur importance pondérale, par unité, est faible.

Parmi les siphons, les plus souvent consommés sont ceux de *Donax trunculus* (43 %), suivis de ceux de *Spisula subtruncata* de *Donax vittatus*, de *Tellina tenuis*, de *Dosinia lupina*, de *Mactra corallina* et *Lutraria lutraria*. La forte présence de certains d'entre eux permet de conclure que les aires d'alimentation de la population étudiée sont réparties dans la zone de sable fin, légèrement envasée, située au-delà d'une quinzaine de mètres de profondeur (Guillou, 1980). L'étude morphologique et la mesure de ces siphons permettent d'analyser la possibilité, pour chaque espèce, d'étendre leur siphons hors du sédiment. La figure 75 montre que les siphons de *Dosinia lupina* peuvent s'étendre plus que ceux de *Donax*, spisules et tellines. Le cas de *Lutraria lutraria* est original car son siphon est consommé uniquement par les plus grands poissons. La détermination des siphons a été confirmée par les descriptions d'Amouroux (1979, 1980), quoique leurs ornements valvulaires soient fortement altérées par la digestion.

Parmi les proies ingérées en entier, ce sont les individus des espèces *Cultellus pellucidus*, *Donax trunculus*, *Donax vittatus*, *Mactra corallina* et *Tellina tenuis* qui sont, par ordre décroissant, les plus consommées. En général, ces proies, broyées avant l'ingestion, sont retrouvées dans l'estomac et parfois dans l'intestin, mais sous forme de débris coquilliers retenus par des fragments de manteau. La présence de

fréquence en %

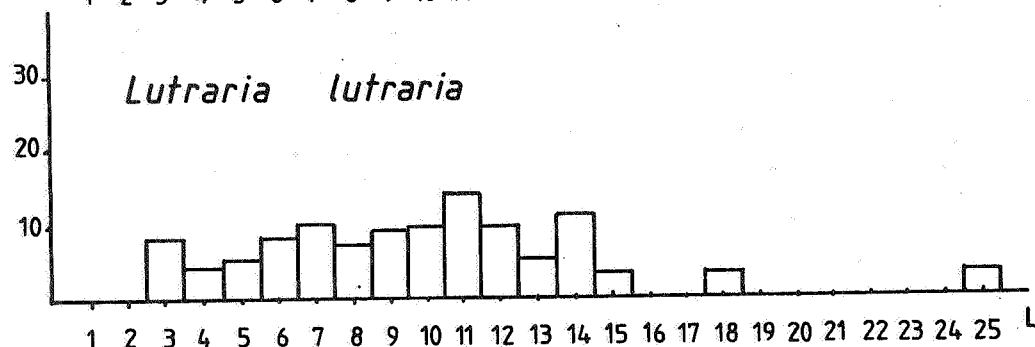
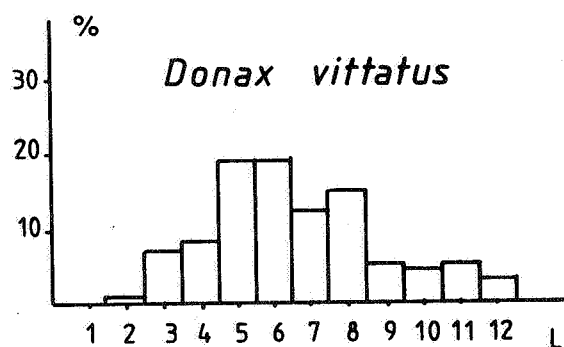
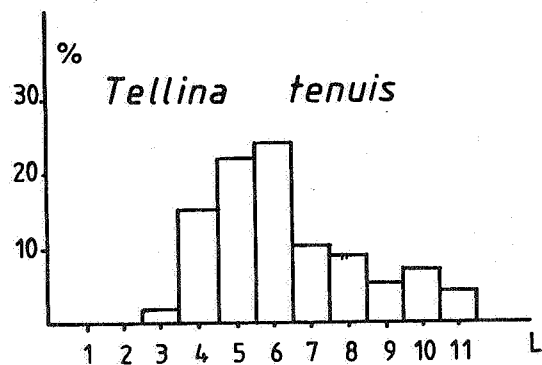
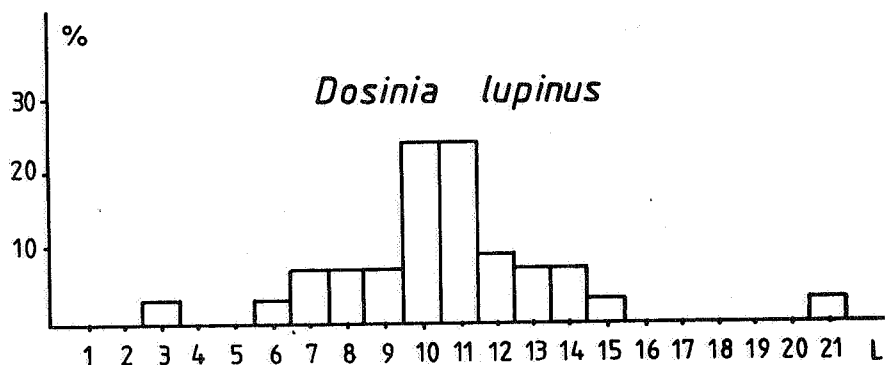
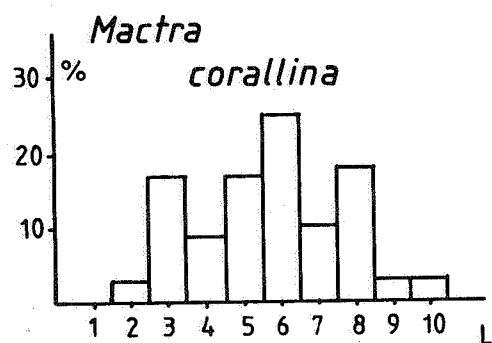
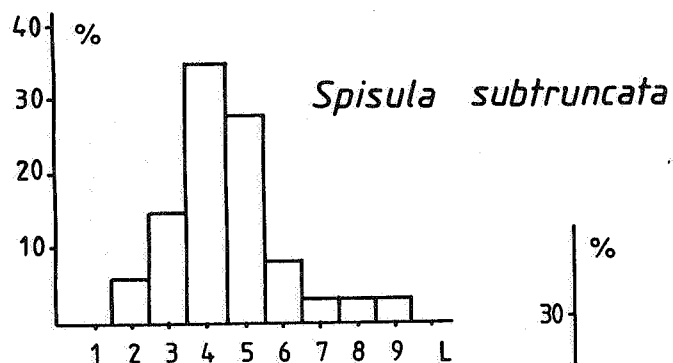
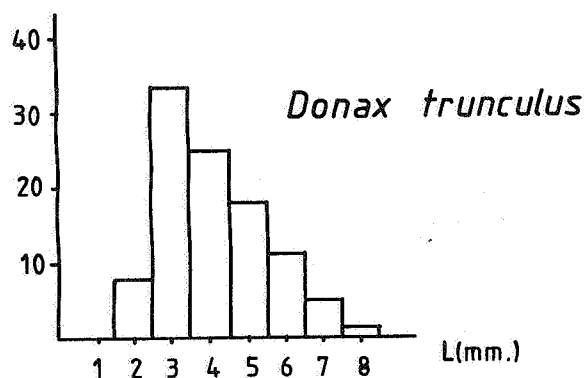


Figure 75 - Distribution des fréquences de longueur des siphons de quelques espèces de Bivalves, consommées par la pie.

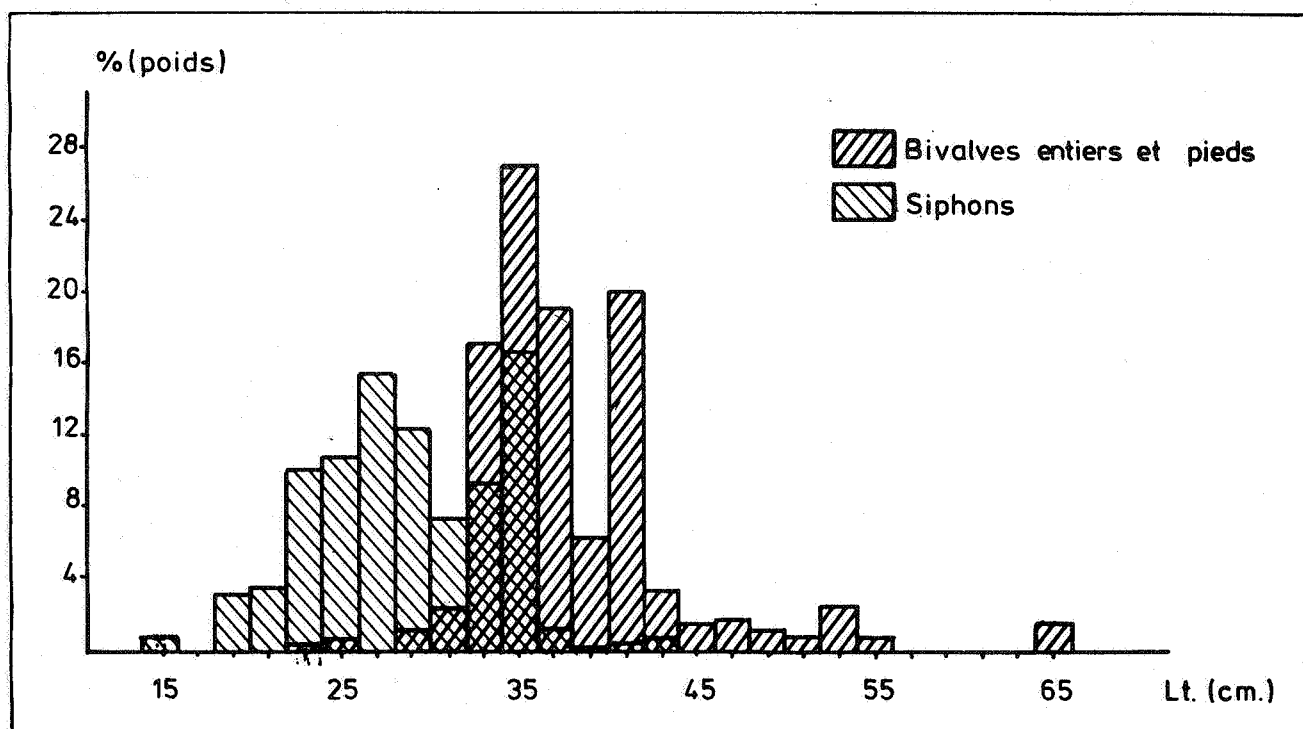


Figure 76 - Importance pondérale des siphons et des bivalves entiers dans le régime alimentaire de la plie en fonction de la taille des prédateurs.

ces débris, en arrière des coecas pyloriques, permet de conclure, qu'ils ne sont peut être pas régurgités. Tout comme chez *Solea lascaris*, ils semblent transiter le long de l'intestin.

L'analyse de la consommation des proies "Bivalves" en fonction de la taille (Fig. 76) permet de montrer un attrait préférentiel des Plies les plus petites pour les siphons qui sont une ressource renouvelable. Avec la croissance, cet attrait évolue ensuite vers la capture d'individus entiers. Cette observation peut être mise en relation avec l'accroissement de la puissance des mâchoires de ce prédateur avec l'âge ainsi qu'avec sa migration plus en profondeur (Deniel, 1982).

B - CAPTURE DES PROIES ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Jusqu'ici les préférences alimentaires des prédateurs ont été analysées en se référant uniquement à un regroupement taxonomique des proies. S'il permet une étude qualitative et quantitative du régime, cela ne fournit que très peu d'informations quant aux comportements des prédateurs. Par contre, un regroupement plus éthologique des proies permettra, comme le propose Menesguen (1980) de comparer d'un point de vue comportemental, les différents prédateurs et d'en définir les différentes niches trophiques.

Dans ce but, les proies recensées, lors de l'étude des régimes alimentaires des poissons démersaux de la baie de Douarnenez, ont été regroupées en dix catégories.

- Polychètes errantes ;
- Polychètes sédentaires ;
- Mollusques ;
- Echinodermes ;
- Petits Crustacés peu vagiles (Amphipodes, Isopodes, Cumacés)
- Crustacés "fouisseurs" ;
- Crustacés marcheurs ;
- Crustacés nageurs (Mysidacés, Macroures Natantia) ;
- Poissons necto-benthiques ;
- Poissons pélagiques.

Ce classement permet une analyse en composantes principales où sont analysées les fréquences d'apparition des proies pour 26 espèces de poissons, fréquences pondérées du nombre d'estomacs examinés pour chaque espèce.

Les résultats (Fig. 77) montrent que les axes factoriels I et II regroupent 66,2 % de la variance. Ils mettent en évidence trois regroupements dans l'arrangement des points-variables (proies) ;

- un premier ensemble constitué des Polychètes errantes et sédentaires, des Echinodermes et des Mollusques ;
- un second associe poissons necto-benthiques et pélagiques
- enfin, un dernier regroupe l'ensemble des Crustacés.

L'interprétation des deux axes factoriels peut alors être ainsi formulée :

- le premier axe représente la possibilité de mobilité des proies, des plus mobiles (poissons) jusqu'aux proies endogées (Mollusques, Polychètes) ;
- le second axe traduit la disponibilité des proies qui peut être associée à leur vulnérabilité. En effet, on peut penser que les Crustacés vivant à la surface du sédiment, sont plus disponibles et plus vulnérables que les poissons, en particulier les pélagiques qui n'entrent qu'occasionnellement dans la niche trophique des prédateurs étudiés, et les proies endogées dont la disponibilité dépend des possibilités éthologiques des prédateurs.

L'arrangement des points observations (prédateurs) correspondant, montre également trois groupes de prédateurs. Dans ce cas, on peut alors parler d'une répartition suivant l'efficacité des prédateurs (d'après la définition de Laurec et Le Guen (1981) :

1. les animaux typiquement ichthyophages, soit parce qu'ils appartiennent à la même niche éthologique que leurs proies : *Merlangius merlangus*, *Zeus faber* ; soit parce qu'ils sont adaptés à la capture d'espèces très vagiles : chasse à l'affut, nage puissante, *Psetta maxima*, *Lophius piscatorius* ;

2. les prédateurs exploitant la couche d'eau au-dessus du sédiment. Ils sont les plus nombreux et peuvent être divisés en deux sous-groupes bien distincts :

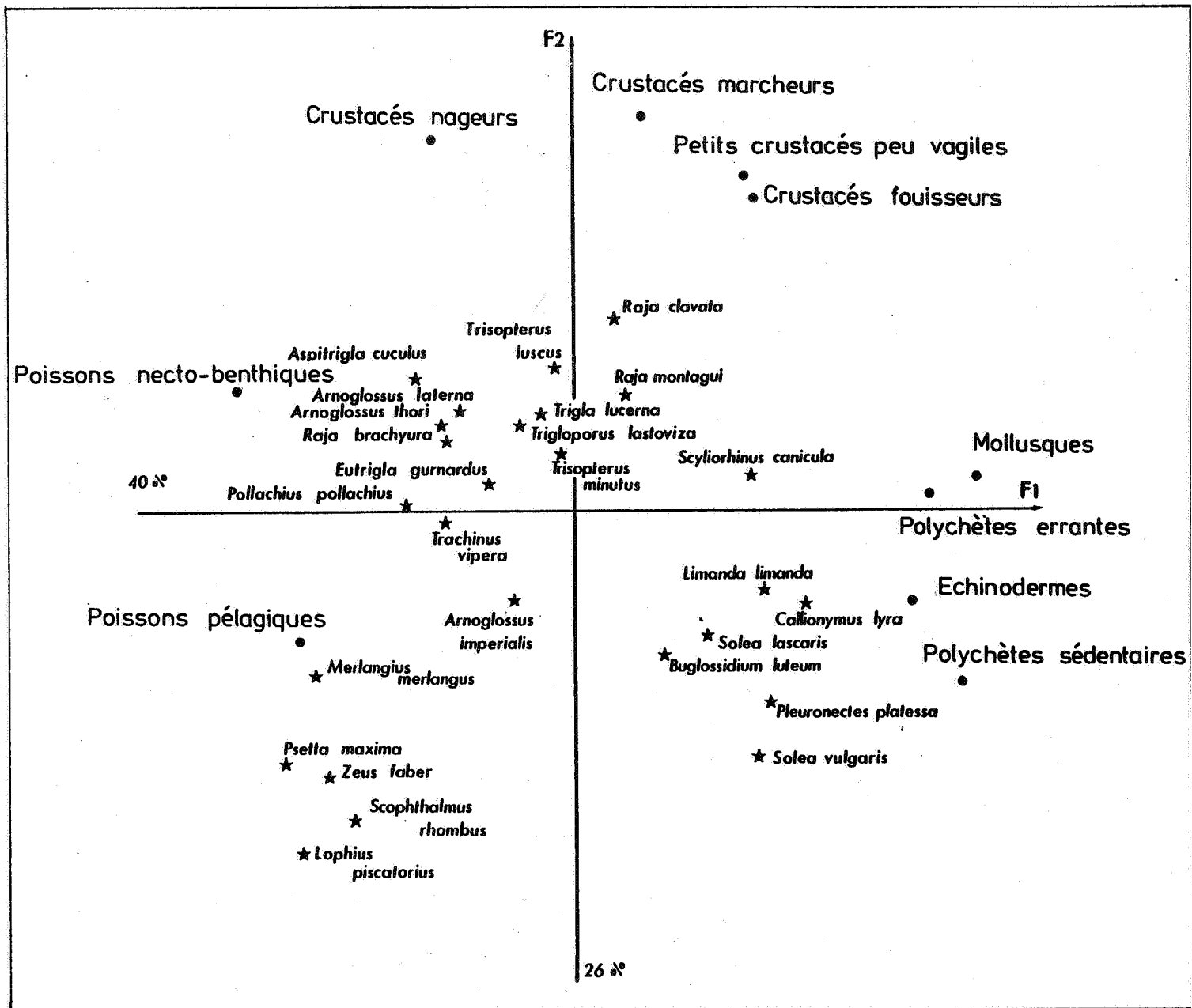


Figure 77 - Projection dans le plan des deux premières composantes principales des points-observations (prédateurs) et des points-variables (proies).

- . les prédateurs dont les possibilités de capture et de comportement alimentaire vis à vis des proies nageuses (poissons benthiques ou Crustacés nageurs) sont relativement grandes : les Triglidae *Raja brachyura*, *Arnoglossus laterna* et *Arnoglossus thori* ;

- . les poissons dont l'alimentation est essentiellement axée sur les Crustacés vivant à l'interface eau-sédiment : *Raja clavata*, *Raja montagui*.

3. Un groupe de prédateurs enfin, dont le régime est essentiellement basé sur des proies dont l'accessibilité et la vulnérabilité sont très particulières, puisqu'il s'agit de proies endogées, exemple: *Limanda limanda*, *Callionymus lyra*, *Pleuronectes platessa*.

Comme cela a été dit plus haut, le coefficient Q peut rendre compte du caractère sténophage ou euryphage des prédateurs et les définitions de proies préférentielles, secondaires ou accidentelles d'après ce coefficient, ne sont valables qu'au sein d'un groupe d'espèces ayant le même comportement trophique.

Les poissons étudiés ont donc été analysés en fonction du coefficient de vacuité et de la somme des coefficients alimentaires. Cette méthode permet de retrouver les mêmes regroupements que ceux obtenus par l'analyse multidimensionnelle précédente. Sur la figure 78 , on peut en effet distinguer :

- . des prédateurs présentant un coefficient alimentaire total élevé (Q plus grand que 4 000). Il traduit une forte réplétion des estomacs examinés. Ce sont tous des poissons chasseurs qui présentent un coefficient de vacuité assez élevé ($\approx 30\%$), exemple : *Merlangius merlangus*, *Zeus faber*, *Psetta maxima* ;

- . plusieurs espèces dont les deux coefficients sont faibles. Elles ont un comportement de prise de nourriture continue, tout au moins de jour, et un estomac qui n'est jamais bien rempli, exemple : les Triglidae, *Raja clavata*, *Raja montagui* ;

- . enfin, des poissons dont le coefficient de vacuité est égal et parfois supérieur aux valeurs observées pour le premier groupe. Le coefficient alimentaire est ici peu élevé ($Q < 3\ 000$). Ce sont des espè-

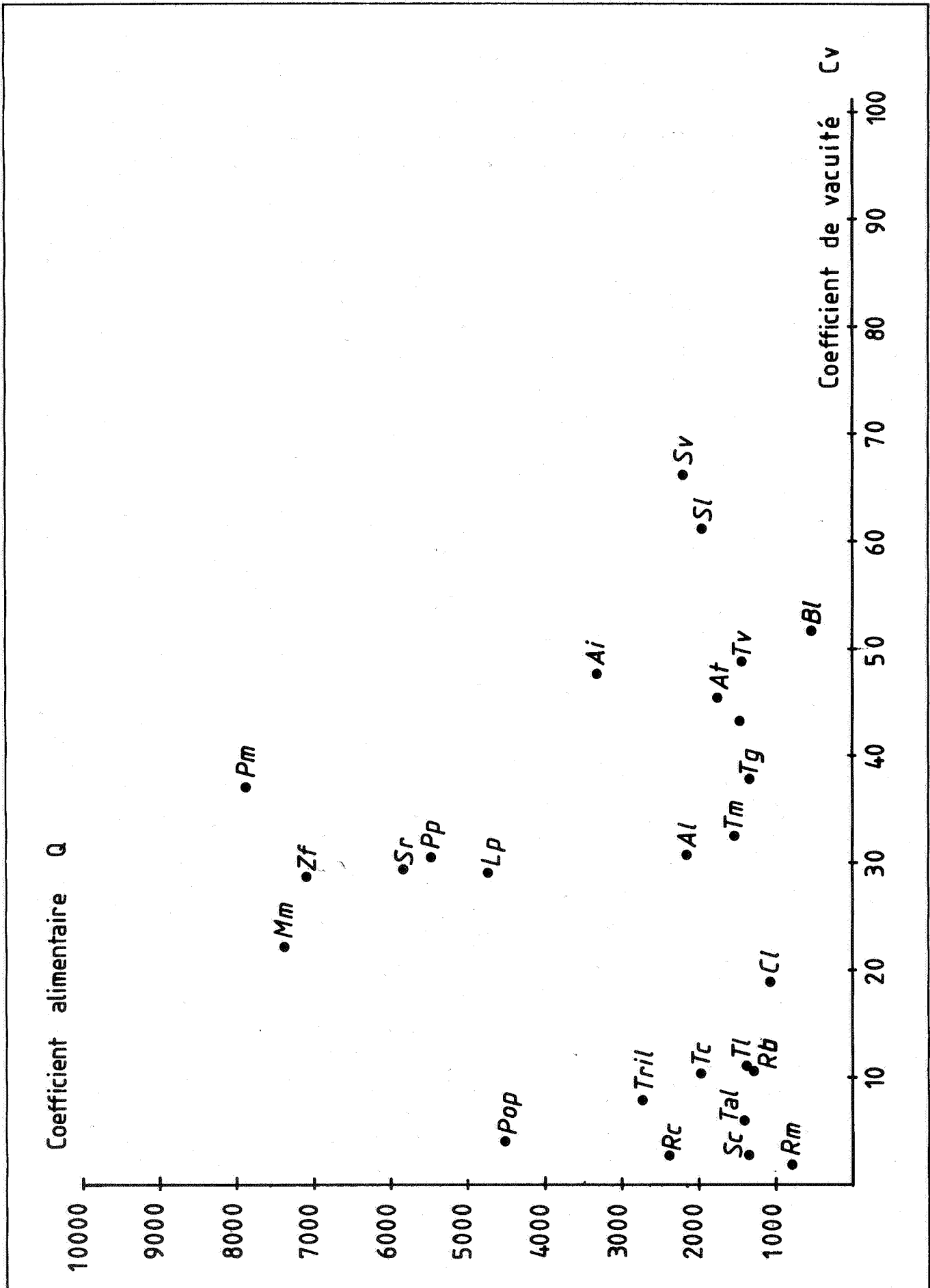


Figure 78 - Relation coefficient alimentaire Q et coefficient de vacuité

ces avec des prises de nourriture rythmées (*Solea vulgaris*, *Solea lascaris*) ou des poissons chasseurs dont le coefficient de vacuité est en général assez bas (40 - 50 %) (*Trachinus vipera*, *Arnoglossus thori* et *A. imperialis*).

Ces deux analyses permettent donc de conclure à une relation entre la niche trophique exploitée, la biomasse consommée et la rythmicité de prise de la nourriture. Le tableau 37 regroupe les différentes caractéristiques des prédateurs.

C - DISCUSSION

L'acte de prédation met en relation les proies avec leurs prédateurs et l'utilisation du schéma proposé par Laurec et Le Guen (1981) concernant la capturabilité des populations exploitées par la pêche peut en permettre l'analyse. D'après ces auteurs, la capturabilité sous entend d'une part, la disponibilité des proies, d'autre part l'efficience des prédateurs" qui dépend de la stratégie ou de la tactique de pêche". Dans le cas de la prédation, on doit y joindre un choix possible de prédateur évidemment, celui-ci n'est pas un engin de capture aveugle tel que peut l'être un chalut.

1. Les proies

Deux concepts concourent à établir la disponibilité des proies l'accessibilité et la vulnérabilité.

1. Accessibilité des proies pour les prédateurs : d'une façon générale c'est une composante géographique qui couvre cette idée. Ici, deux autres facteurs semblent pouvoir s'y rattacher.

Les migrations trophiques permettent à certaines espèces d'atteindre des zones d'alimentation particulièrement productives, mais pour une même espèce donnée, répartie sur des faciès différentes, les proies montrent une accessibilité différente (Lacroix et Marcotte, 1962). L'étude menée sur les différentes nourriceries en est également un exemple (cf. p. 240).

CATÉGORIE DE PROIES	PELAGIQUES	NECTO - BENTHOS		ÉPIGÉES	ENDOGEES
COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	Chasseurs	Recherche à vue Chasse active	Affût	Carnassier	"Brouteur"
COEFFICIENTS CARACTÉRISTIQUES	Poids moyen élevé	Nombre moyen de proies par estomac élevé	Coefficient de vacuité élevé	Coefficient de vacuité faible	Nombre moyen élevé
TAILLE DES PROIES	Grosses	Poids moyen faible	Poids moyen faible	Poids moyen faible	Variées
PROIES PRINCIPALES	Poissons pélagiques	Petites	Grosses	Petites	Bivalves, Annélides
CARACTÉRISTIQUES ANATOMIQUES	Bons nageurs	Mysidacés	Poissons benthiques	Brachyours	Bouche déformée Tube digestif très fin résistant aux coquilles Organes sensoriels Rythmes de prise de nourriture
EXEMPLES	<i>Merlangius merlangus</i> <i>Zeus faber</i>	Jeunes Rajidés <i>Aspitrigla cuculus</i>	Nage puissante Machoire largement fourchue - dents Tube digestif court	<i>Raja clavata</i>	Soleidés Pleuronectidés
		<i>Psetta maxima</i> <i>Scophthalmus rhombus</i> <i>Trachinus vipera</i>		<i>Trigloporus lastoviza</i>	

Tableau 37 - Caractéristiques des grands groupes de prédateurs.

L'accessibilité peut dépendre aussi d'un facteur saisonnier, dû au cycle biologique des proies consommées par exemple, la consommation des Harpacticoïdes par les jeunes Plies.

En zone côtière, l'influence de la situation météorologique n'est pas négligeable et celle-ci a été évoquée pour expliquer la présence de pieds de couteaux dans les estomacs de *Limanda limanda* et *Raja clavata*.

2. La vulnérabilité des proies est une autre composante de la disponibilité. Liée au comportement des proies, elle est souvent difficile à distinguer de l'accessibilité.

Certains comportements peuvent, en effet, permettre aux proies de diminuer leur vulnérabilité. Ce sont des réactions de défense comme la fuite ou la recherche d'une protection. La fuite semble être de règle chez les proies les plus mobiles alors que la recherche d'un abri se rencontre le plus souvent chez les espèces sédentaires : c'est l'enfouissement pour les Annélides, les Echinodermes, c'est la protection d'une coquille chez les Bivalves, les Gastéropodes, certains Crustacés Anomoures. Ces deux réactions ont d'ailleurs été opposées par l'analyse multidimensionnelle (p. 250). Les Crustacés, dans leur majorité, sont situés en position intermédiaire, dans cette analyse, car leur comportement est moins net.

2. Les prédateurs

Les prédateurs, par leurs caractéristiques morphologiques et éthologiques représentent des facteurs déterminants dans la prédation. Leurs disponibilités peuvent être mises en parallèle avec la notion d'efficacité.

En premier lieu, à l'intérieur d'une même espèce de prédateurs, le facteur taille semble être primordial. L'étude réalisée sur les Raies le montre (cf. p. 233). Plusieurs travaux, sur d'autres espèces, insistent sur les possibilités morphologiques qui peuvent intervenir dans la prise de nourriture (Vegaz-Velez, 1972 ; Geistdoerfer, 1975). On peut aussi citer en exemple, les Pleuronectiformes dont certaines structures anatomiques peuvent être associées à des possibilités éthologiques spécialisées :

- chez les Scophthalmidés et Psettodidae, qui sont en général des poissons chasseurs et ichthyophages, la bouche est symétrique, largement fendue et protractile ;

- chez les Pleuronectidés, la bouche est fortement asymétrique, adaptée au "broutage", telle la Limande-sôle dont le comportement alimentaire a été décrit par Stevens (1930) ;

- chez les Soleidés, les structures anatomiques sont encore plus élaborées et Lagardère (1982) signale, chez le Céteau, la présence de boutons sensoriels participant à la recherche des proies et sans doute à leur choix.

L'ensemble de ces caractéristiques a déjà été regroupé pour les poissons de la baie de Douarnenez (p. 256).

Une autre caractéristique de la prédation du point de vue du prédateur est la sélectivité qu'il exerce vis à vis des proies capturables. Il est indéniable que cette composante existe mais est-elle prédominante ?

L'analyse des contenus stomacaux n'apporte qu'une réponse globale car les observations effectuées ne sont que le résultat de la capturabilité et de la sélection faite par le prédateur. Toutefois, plusieurs tentatives de réponses ont été faites, notamment par Ivlev (1961). Ainsi, cet auteur propose l'utilisation d'un coefficient d'électivité I :

$$I = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

où r_i est la concentration de la proie i dans la ration alimentaire et p_i la concentration de cette même proie dans le milieu.

Ce coefficient possède une valeur comprise entre - 1 et + 1. La valeur - 1 indique que la proie n'est jamais utilisée alors que + 1 signifie qu'elle est préférentiellement consommée malgré sa très faible abondance dans le milieu .

Mais en écologie marine, la valeur de cet indice ne peut être définie de façon claire car les valeurs de concentration obtenue pour telle ou telle espèce-proie disponible sont liées aux engins de prélèvements benthiques ou supra-benthiques, difficulté accrue par les tendances euryphages des espèces étudiées.

3. LES RAPPORTS INTER-PRÉDATEURS

L'évaluation des relations inter-spécifiques, au sein d'un même biotope permet également de situer les prédateurs dans le milieu vivant. Cette approche peut se réaliser par la mise en évidence de la compétition entre prédateurs vis à vis de leurs proies.

L'analyse déjà présentée (p. 250) montrait les caractéristiques éthologiques des prédateurs démersaux de la baie de Douarnenez. Il est possible d'établir un diagramme résultant des observations qui montre certains aspects des inter-relations entre les prédateurs (fig. 79).

Quant à la quantification des rapports compétitifs, elle a été plusieurs fois tentée, et utilise divers indices :

- des indices de similarité. Ils comparent les prédateurs deux à deux :

- . coefficient de corrélation de Spearman suivant les rangs (Hayase et Hamaï, 1974)

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{N(N^2 - 1)} \quad \text{avec } -1 < r_s < +1$$

N = nombre de proies

d_i = différence de rang pour la même proie trouvée chez les deux prédateurs considérés.

- . coefficient de recouvrement (Overlap Index) d'après la formule de Schoener (Pontius et Parker, 1973)

$$OI = 100 \left(1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |P_{x_i} - P_{y_i}| \right)$$

P_{x_i} et P_{y_i} = fréquence de la catégorie de proies i pour les deux prédateurs x et y .

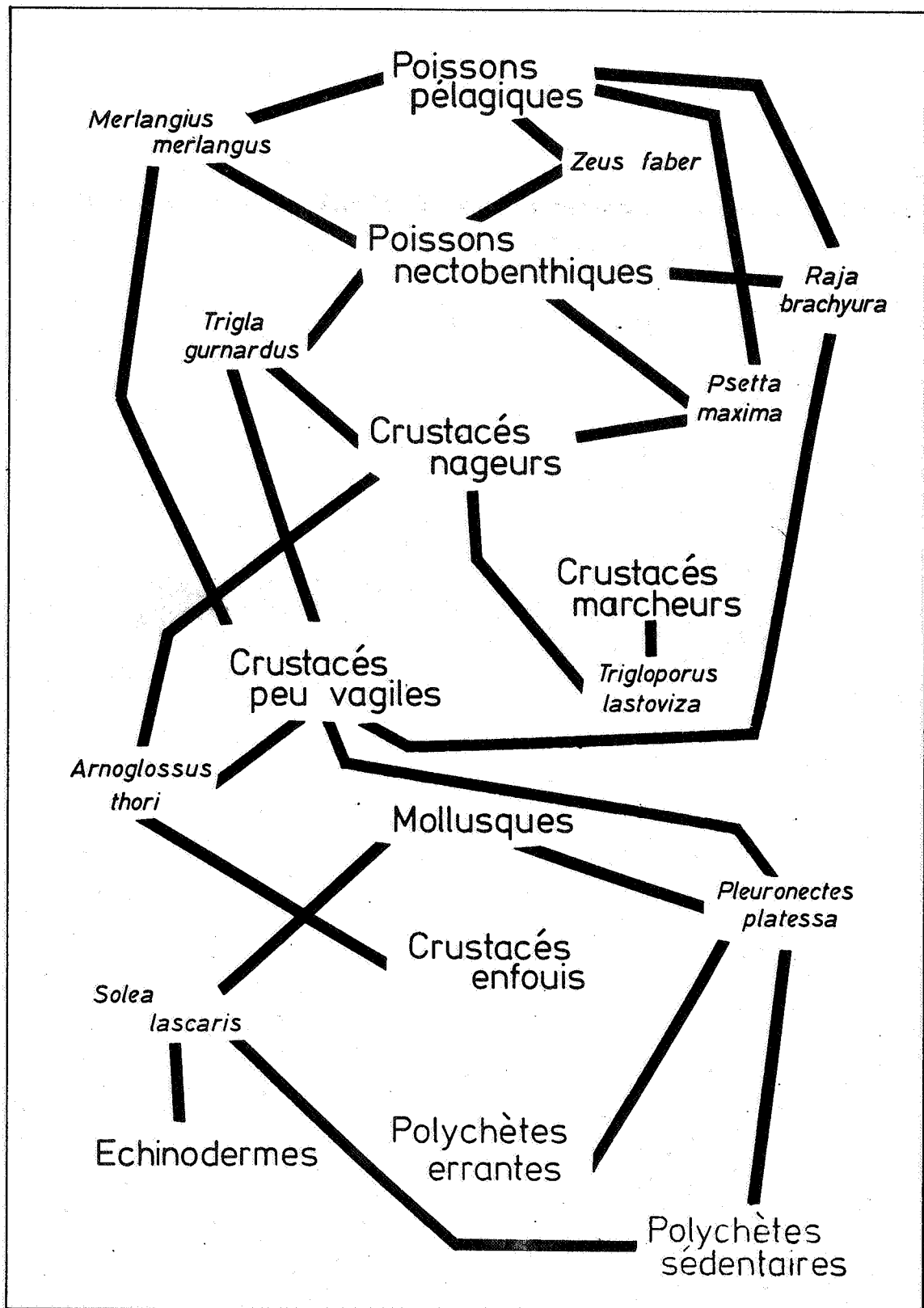


Figure 79 - Réseau alimentaire de quelques prédateurs.

- . coefficient de similarité de nourriture d'après la formule proposé par Shoryngin, dérivée de celle proposée par Kulczynsky (Labarta, 1976)

$$F_c = \sum_{i=1}^n \inf (Ri_p, Ri_q)$$

Ri_p et Ri_q = pourcentage en nombre de la proie i chez les deux prédateurs p et q

- un indice permettant la comparaison de tous les prédateurs vis à vis d'une proie particulière. C'est le coefficient d'indépendance de compétition proposé par Richards, 1963 ; (Godfriaux, 1970 ; Hayase et Hamaï, 1974)

$$CI = \left[(Pi)^2 / \sum_{i=1}^n Pi \cdot \sum_{i=1}^n Ri \right] \times 10^3$$

- Pi = nombre d'individus d'une proie donnée, trouvée dans les contenus stomacaux d'une espèce de prédateurs donnés ;

- $\sum Pi$ = nombre d'individus de la même catégorie trouvés chez tous les prédateurs ;

- $\sum Ri$ = nombre total de toutes les proies prises par le prédateur considéré.

- un indice plus global enfin : le pourcentage de recouvrement alimentaire (Feeding Overlap) (Godfriaux, 1974)

F.O. : c'est le nombre de catégories de proies pour un prédateur par rapport au nombre total de catégories reconnues chez tous les prédateurs.

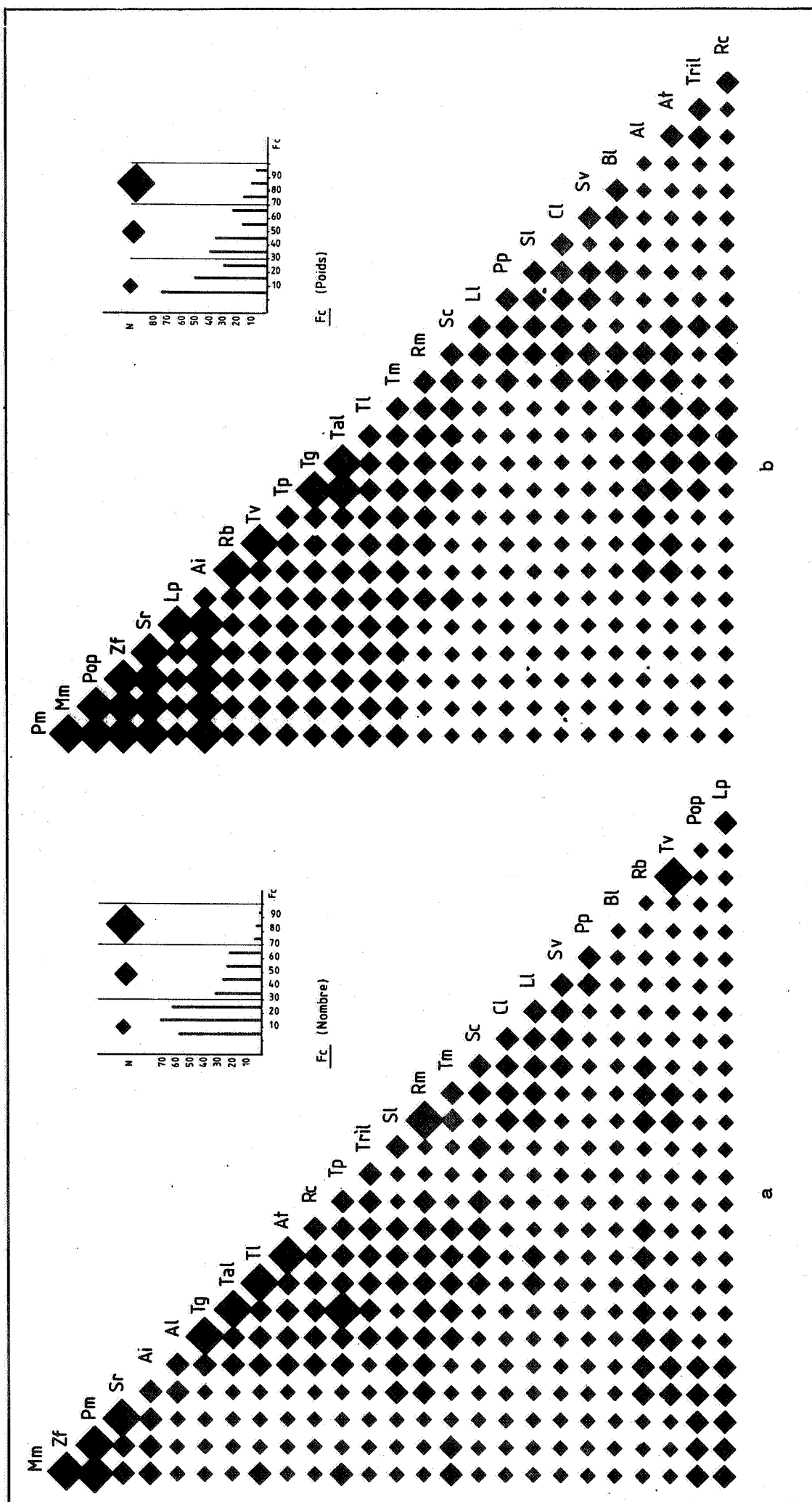


Figure 80 - Coefficient de similarité de nourriture.

Parmi ces indices, deux ont été calculés à partir des données récoltées en baie de Douarnenez présentés page 309 à 327.

a) Le coefficient de similarité de nourriture : en utilisant les pourcentages en nombre et les pourcentages en poids. Les valeurs obtenues avec les nombres (Fig.80a) sont généralement faibles et seules 11 valeurs dépassent 70 % et, mis à part, les regroupements de prédateurs ichthyophages, la matrice ne montre aucune association de prédateurs, ce qui indique une très faible compétition interspécifique. Quant aux valeurs obtenues avec les pourcentages en poids, elles sont encore plus faibles (Fig 80b) et confirment donc les premiers résultats.

b) Les valeurs du coefficient d'indépendance de compétition (Tabl.38) montrent également une faible concurrence alimentaire entre les poissons. En effet, seules quelques espèces-proies donnent une forte valeur à ce coefficient pour plusieurs prédateurs. Ainsi, les Mysidacés *Gastrosaccus spinifer* et *Shistomysis spiritus* sont à l'origine d'une forte compétition trophique entre *Raja montagui* et *Raja brachyura* pour la première espèce, *Raja brachyura* et *Trachinus vipera* pour la seconde. L'évolution des régimes de ces deux derniers poissons montre que cette compétition est uniquement présente lorsque *Raja brachyura*, encore jeune se répartit sur les mêmes fonds de sables fins littoraux que *Trachinus vipera*.

Quoique consommés en plus faible quantité, les Caridae *Philocheiras bispinosus* et *Pandalina brevirostris* font également l'objet d'une recherche compétitive de la part de *Raja clavata* et des Triglidés.

D'autre part, les regroupements observés le long de la diagonale de ce tableau mettent clairement en évidence les trois grandes classes de prédateurs:

1. Les poissons ichthyophages :

Psetta maxima ;
Scophthalmus rhombus ;
Zeus faber ;
Merlangus merlangius ;
Pollachius pollachius ;
Arnoglossus imperialis ;
Lophius piscatorius.

	B	Q	Pp	Ll	Ss	Sc	Rc	Tl	Tg	Tal	Tp	Tril	Al	Ar	Sl	Tm	Rm	Tv	Rb	T	Sr	Zf	Mm	Pop	Al	Lp
Pleuronectiformes							- 10	3																		29
CRANGON CRANGON																				14						49
Gobiidés							- 1	4	2	8			1							8	30	1		73	2	
CALLIONOTUS LYRA							- 5	3	2	7										8	1	5		18	4	
Gadiidés										1										4	2	7	22	9		
SHISTOMYSIS NERVILLEI										3	3									18						
Clupéidés																				199	38	1	6	3		
Céphalopodes																				12	2	1				1
HYPEROPIUS LANCEOLATUS																1	9	1	7	10	8	3	7	5		2
SHISTOMYSIS SPIRITUS							1									47	105	135	3							
GASTROSACCUS SPINIFER															8	91	146									
BATHYPOREIA PELAGICA				1									1			87										
PARACENTRODEON CREMULATUS																54										
PONTOCERATES ARENARIUS																6										
THEIA POLITA																3										
ACINOSTOMA LATICORNE																3										
MONOCULODES CARINATUS															91	13	49									
SHISTOMYSIS ORNATA				1			4	- 23					79	2												4
AMPELISCA SPINIPES						- 9	2	1	3	36	1		1	19		3	19							- 2	4	
FORCELLANA LONGIROSTRIS								2				180														
GALATHEA INTERMEDIA							- 2	1		1	136		1													
PANDALINA BREVICORNIS							- 3	- 43		53	61		2													
MACROPITUS PUSILLUS						1	- 3	1	23	5	7															
PHILOCHERAS BISPINOSUS						- 57	- 69	13	21	6	30	2				6										
HYPOLYTE VARIANS							17					38														
MACROPITUS ARCIATUS						- 1	2	- 11	7	5																
PROCESSA SP.						2	4	2	2	32						1										
PHILOCHERAS TRISPINOSUS							1	142			1		1			2	- 14									
AMPELISCA BREVICORNIS					4		- 117	3					2	- 1	- 9											
MACROPODIA SP.						- 33			6				1													
MACROPITUS BOLSAIUS ET DEPURATOR						1	83	18	- 3																	
CORYSTES CASSIDELAURIUS							32																			
TRITODIANTHA ATLANTICA							16																			
Bivalves (pieds)				2		1	35																			
EUPAGURUS BERNEARDUS					- 22	22		- 4					1	7	3	- - -										1
THEORE FUSUS						115																				
DONAX SP.			5	1													8									
Polychètes errantes		1	4			15		1								2	1									
CULTELLUS PELLUCIDUS		2	19		11			13	1						6											
SEKTORIA LONGIROSTRIS				37	15							14														
Cumacés				78	1											- 8	5									
ACROCHORDA BRACHIALATA				86																						
Anémones			2	278																						
Sédentaires		5	14	28	12											4										
CERIANTHUS MEMBRANACEUS			10	11																						
LUTRAEIA LUTRAEIA			31																							
Bivalves (siphons)			560	3	12											- 16										
MACELONA ALLEHI			23																							
Ophiuridés		16				9																				

Tableau 38 - Coefficient d'indépendance de compétition.

Dans ce groupe, cette analyse et la diagonalisation des indices de recouvrement alimentaire séparent les poissons consommateurs de proies pélagiques : *Psetta maxima*, *Scophthalmus rhombus*, des prédateurs de proies benthiques : *Lophius piscatorius*, *Pollachius pollachius*.

2. Les poissons se nourrissant de proies épigées, essentiellement des Crustacés. L'arrangement de ces espèces obtenu par la diagonalisation montre ici des regroupements suivant le gradient bio-sédimentaire des fonds caractéristiques : (*Shistomysis spiritus* et surtout *Gastrosaccus spinifer* se rencontrent sur des sables fins - sables dunaires ; *Acidostoma laticorne* sur des sables grossiers ; *Porcellana longicornis*, *Galathea intermedia* et *Macropipus pusillus* sur des graviers et du maërl envasé et enfin *Ampelisca brevicornis* sur des sables envasés).

3. Enfin les poissons se nourrissant de proies endogées tels que les Mollusques Bivalves, les Annélides, les Cnidaires enfouis.

Ces résultats confirment ceux déjà obtenus (chapitre II) sur la caractérisation des peuplements des différentes zones étudiées (Tabl.39). Ils montrent la relation qui existe entre la répartition des prédateurs et celle de leurs proies. Chaque espèce-prédatrice, possédant une activité trophique particulière vis à vis des proies capturables se répartit sur un ou plusieurs faciès sans entrer en compétition avec un autre prédateur. Ainsi, le milieu est-il exploité au maximum.

FACIES	(INFRALITTORAL) SABLE FIN	(INFRALITTORAL) SABLE ENVASE	VASE SABLEUSE	GRAVIER ET MAERL ENVASES	GRAVIER	SABLE DUNAIRE
ESPECE-PROIE CARACTERISTIQUE	SHISTOMYSIS SPIRITUS	MAGELONA ALLENII CUTELLUS PELLUCIDUS	MACROPIPUS PUSILLUS PHILOCHERAS BISPINOSUS	PORCELLANA LONGIROSTRIS GALATHEA INTERMEDIA	MONOCULODES CARINATUS	GASTROSACCUS SPINIFER BATHYPOREIA PELAGICA
POISSONS	TRACHINUS VIPERA	ARNOGLOSSUS THORI		TRIGLOPORUS LASTOVIZA		SCOPHTHALMUS RHOMBUS
		TRIGLA LUCERNA				PSETTA MAXIMA
		ENTRIGLA GURNARDUS			RAJA BRACHYURA	
		RAJA CLAVATA				ARNOGLOSSUS IMPERIALIS
		LIMANDA LIMANDA			SOLEA LASCARIS	
	PLEURONECTES PLATESSA					
					RAJA MONTAGUI	

Tableau 39 - Répartition des principaux prédateurs et de leurs proies.

CONCLUSIONS

La rade de Brest, la baie de Douarnenez, la baie d'Audierne et la proche Iroise ont de tout temps fait l'objet d'une pêche côtière très diversifiée. Il y a une trentaine d'années, on pouvait y recenser de multiples métiers : la palangre, le filet maillant, la drague, le chalut à perche. Aujourd'hui, limité à la baie de Douarnenez, ce type de chalutage est en voie de disparition. D'un intérêt économique local, il se pratique uniquement en hiver et vise les espèces très recherchées comme les poissons plats. Des sorties, effectuées sur ces chalutiers, ont montré la diversité des populations exploitées et ouvert un champ d'investigation intéressant sur un ensemble de populations qui participent au fonctionnement de l'écosystème côtier et littoral. Ce travail en précise les multiples aspects.

Une soixantaine d'espèces de poissons démersaux fréquentent ces eaux sub-littorales. Ils se répartissent surtout en fonction de la nature sédimentaire des fonds. Les Pleuronectiformes dominent en baie de Douarnenez et d'Audierne ainsi que dans l'anse de Dinan. Dans la couverture sédimentaire, les sables fins sont les plus fréquents. Les poissons plats, moins abondants à l'anse de Bertheaume, cèdent, en rade de Brest, la place aux Sélaciens. Les sables grossiers, plus ou moins envasés, sont ici les mieux représentés.

L'étude de l'évolution saisonnière des captures a montré une influence importante des conditions hydro-climatiques, particulièrement en baie de Douarnenez. L'utilisation de l'analyse des correspondances sur les fréquences d'apparition des espèces a permis, en effet, de différencier ainsi les peuplements hivernaux des peuplements estivaux.

En hiver, deux groupes peuvent être caractérisés :

- Les espèces présentes uniquement en cette saison ; ce sont des poissons ayant une répartition généralement moins littorale comme les Gadidés : *Pollachius pollachius*, *Merlangius merlangus*, *Merluccius merluccius*, ou encore une espèce catadrome *Platichthys flesus*. Ces espèces envahissent la baie de Douarnenez lors de la disparition de la zone frontale de l'Iroise en octobre.

- Les espèces plus abondantes l'hiver que l'été : *Trigla lucerna*, *Eutrigla gurnardus*, *Limanda limanda*, *Solea vulgaris* et *Pleuronectes platessa*.

Par contre, *Solea lascaris* et les espèces du genre *Arnoglossus* sont typiques des peuplements estivaux. Cette alternance de peuplements n'est pas sans rapport avec les périodes de reproduction des espèces. En effet, les populations hivernales regroupent surtout des espèces ayant une reproduction hivernale et une aire de répartition plus nordique que les espèces estivales dont la reproduction est plus tardive.

Certes, beaucoup d'espèces sont pêchées sur toutes les zones échantillonnées, cependant certaines peuvent être considérées comme typiques des peuplements de la baie d'Audierne et de Dinan : *Scophthalmus rhombus*, *Pleuronectes platessa*, *Psetta maxima* et *Trigla lucerna*. D'autres caractérisent plus précisément la baie de Douarnenez : *Solea lascaris*, *Arnoglossus laterna* et *Trigla lucerna*, ou l'anse de Bertheaume : *Solea vulgaris* et les Sélaciens du genre *Raja* et plus spécialement *Raja clavata* pour la rade de Brest.

Ces poissons sont les principaux prédateurs de proies benthiques. Situés à l'extrémité de la chaîne alimentaire démersale, ils peuvent être classés en quatre groupes suivant les proies qu'ils consomment : les proies nageuses, necto-benthiques, épigées ou endogées. Il existe une correspondance entre la distribution des prédateurs et celle

de leurs proies préférentielles sur les différents secteurs de la baie de Douarnenez, permettant d'attribuer à la relation prédateur-proie la répartition différentielle des espèces. Quant à l'étude des rapports inter-prédateurs, elle a montré que l'écosystème doit être exploité au maximum car la compétition alimentaire interspécifique, pour une même proie, reste faible.

Chez les Pleuronectiformes, les oeufs et larves, disséminés par les vents et les courants, sont entraînés des aires de ponte vers les nourriceries intertidales, là où les juvéniles vont débiter leur vie benthique. L'étude des caractères physico-chimiques de ces zones a démontré l'extrême dépendance de la répartition des espèces vis-à-vis de l'exposition et des arrivées d'eau douce. Ainsi, les mesures de ces facteurs ont-elles permis de différencier des estrans exposés et des plages plus abritées avec des variations de la température et de la salinité différentes. Les pêches ont confirmé cette distinction : les zones les plus exposées sont essentiellement peuplées de vives alors que les estrans plus abrités renferment des populations de plies et de solettes.

Par contre, l'évolution mensuelle des captures a suivi le même schéma sur toutes les plages. A partir de début mai, un accroissement important des captures peut être observé lors de l'élévation de la température de l'eau. A l'inverse, en novembre la diminution des prises traduit une fuite en profondeur des jeunes poissons.

En conséquence de leur position respective vis-à-vis des zones de ponte, les estrans prospectés ont pu être séparés en trois ensembles :

- Des nourriceries à forte population, telle la plage de Kervel ; la densité peut y atteindre près de 500 individus pêchés à l'hectare. Les plies y sont majoritaires et sont issues de pontes effectuées à proximité, au centre de la baie de Douarnenez. Leur taux de croissance est le plus élevé.

- Des nourriceries de densité moyenne, autour de 200 individus par hectare. Sur ces plages, l'influence des ruisseaux côtiers sur les populations n'est certainement pas négligeable (Morgat et Dinan).

- Enfin, les autres estrans où les captures sont moins importantes. Ces plages sont directement exposées au large, sous l'influence océanique (plage de La Torche, baie des Trépassés, plage des Blancs-Sablons).

L'analyse des classes de taille a montré des différences coïncidant avec la position géographique des estrans. Aux Blancs-Sablons, deux modes sont observés, chez la plie, au sein de la classe 0, alors qu'il n'y en a qu'un pour les autres nourriceries. Sur cet estran, arrivent vraisemblablement des jeunes provenant de pontes effectuées soit en Iroise, soit à l'entrée de la Manche. Cette double origine peut expliquer les deux groupes, ce qui n'est pas le cas pour les autres plages. Pourtant, chez les solettes, deux modes sont aussi observés en baie de Douarnenez, mais l'interprétation, ici, pourrait être différente : la confusion de deux espèces dont les périodes de ponte seraient distinctes. Les cas du Turbot et de la Sole, *Solea vulgaris*, sont particuliers. Le Turbot est présent, de préférence sur les nourriceries exposées hors de la baie, où sont distribuées les zones de ponte, alors que pour *Solea vulgaris* très peu de jeunes ont été pêchés bien que des pontes soient observées en baie de Douarnenez.

Il faudra retenir l'originalité de la baie de Douarnenez vis-à-vis des autres secteurs étudiés. C'est à la fois une zone d'alimentation, de reproduction ainsi qu'un lieu privilégié pour le développement d'un grand nombre d'espèces, en particulier de poissons plats, qui alimenteront les populations des zones voisines.

Cette diversité des espèces, à laquelle s'ajoute une variabilité cyclique de peuplements due aux modifications saisonnières de la proche Iroise, caractérise une zone géographique particulière à la limite

des aires de reproduction de deux faunes ichtyologiques différentes. Mais, l'observation d'une mortalité estivale, de marées vertes, de développement d'eaux colorées et aussi de la prolifération d'étoiles de mer, traduit certains déséquilibres. Il importe de prendre en compte tous ces éléments pour mesurer l'originalité et la fragilité d'un tel système. Son devenir dépend du respect de son littoral, mais aussi de ses zones voisines telle la rade de Brest dont il subit l'influence.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN J.R.L., 1966 - On the bedforms and paleocurrents.
Sedimentology, Vol. 6 : 153-190.
- AMOUREUX J.M., 1979-1980 - Etude monographique des siphons de quelques Mollusques Bivalves : Adaptation et morphologie.
Oceanis, 5(1) : 33-89.
- ANONYME, 1981 - Guide du navigateur. Vol.1.
Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, Paris.
- ANONYME, 1982 - Instructions nautiques : France, côtes Nord et Ouest des Casquets à Belle-Ile.
Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, Paris.
- ARAMBOURG C. et BERTIN L., 1958 - Sous-classe des Sélaciens (Selachii).
IN : Grassé P.P., Traité de Zoologie, T. XIII, Fasc. III : 2016-2056.
- ARNTZ W.E., 1978 - Prédation on benthos by flounders *Platichthys flesus* (L.) in the deeper parts of Kiel Bay.
Meeresforsch. 26 : 70-78.
- BARON J., 1983 - Les Triglidæ (Téléostéens - Scorpaeniformes) de la baie de Douarnenez. Croissance et reproduction de *Eutrigla gurnardus* *Trigla lucerna*, *Trigloporus lastoviza* et *Aspitrigla cuculus*.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale : 124 p.
- BARY B.McK., 1963 - Temperature, salinity and plankton in the North Atlantic and coastal waters in Britain, 1957. I. The characteristics and distribution of surface waters.
J. Fish. Res. Bd. of Canada, 20(3) : 789-826.
- BEILLOIS P., DESAUNAY Y., DOREL D. et LEMOINE M., 1979 - Etude des nurseries littorales de la baie du Mont Saint-Michel et du Cotentin.
C.I.E.S., C.M. 1979/G : 30, Comité des poissons de fond, 16 p.
- BENZECRI J.P. et al., 1973 - L'analyse des données. Tome I : La taxinomie. Tome II : L'analyse des correspondances.
Dunod, Paris, VIII + 615, VII + 619.
- BERGHAHN R., 1983 - Studies on flatfish and brown shrimp (*Crangon crangon*) from tidal flats of the Wadden Sea following their transition to a bottom-dwelling mode of life.
Helgoländer Meeresunters., 36 : 163-181.

- BERGHAHN R., 1984 - Zeiliche und räumlich Koexistenz ausgewählter Fisch und Krebsarten in Wattenmeer unter Berücksichtigung von Räuber-Beute-Beziehungen and Nahrungskonkurrenz.
Dissertation zur Eerlangung des Doktorgrades des Fachbereiches Biologie der Universität Hamburg : 220 p.
- BLANC F., CHARDY P., LAUREC A. et REYS J.P., 1976 - Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique.
Marine Biology, **35(1)** : 49-68.
- BODIN P., 1977 - Les peuplements de Copépodes Harpacticoïdes (Crustacea) des sédiments meubles de la zone intertidale des côtes charentaises (Atlantique).
Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle (Nelle série), Série A, Zoologie, **T. 104** : 5-120, 31 tabl.
- BOMBACE G. et GRECI F., 1970 - Corrélations trophiques entre les organismes benthiques et diverses espèces de poissons bathynectoniques et pélagiques.
Journées Ichthyol., : 157-162.
- BRULE T., 1984 - Croissance des juvéniles de Plies *Pleuronectes platessa* (L.) sur trois nurseries de la côte Nord du Finistère.
Journal de Recherche Océanographique **9(4)** : 156-158.
- CAILLIET G.M., 1976 - Several approaches to the feeding ecology of fishes
Fish Food Habits Studies. 1st Pacific Northwest Technical Workshop, Astoria, Oregon, October 13-15, WSG-WO 77-2, 13 p.
- CAILLIET G.M., ANTRIM B.S. et AMBROSE D.S., 1978 - Trophic spectrum analysis of fishes in Elkhorn slough and nearby waters.
Fish Food Habits Studies. 2nd Pacific Northwest Technical Workshop. Washington Sea Grant Publication, University of Washington Seattle, : 118-128.
- CARLINE R.F. et HALL J.D., 1973 - Evaluation of a method for estimating food consumption rates of fish.
J. Fish. Res. Board Can., **30** : 623-629.
- CHALABI A., 1984 - Biologie et écologie des populations de la petite vive *Euchichtys vipera* (Cuvier, 1929) sur les plages du Finistère.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale : 173 p.
- CHAMPAGNANT C. et DOMAIN F., 1978 - Migrations des poissons démersaux le long des côtes Ouest-africaines de 10 à 24° de latitude Nord
Cah. ORSTOM, ser. Océanogr., **Vol. XVI, n° 3-4** : 239-262.
- CHARDY P., GLEMAREC M. et LAUREC A., 1976 - Application of Inertia methods to benthic marine ecology. Practical implications of the basis options.
Estuarine and Coastal Marine Science **4** : 179-205.
- CHARDY P., 1980 - L'espèce et la taxinomie numérique.
Société zoologique de France, mémoire n° 40, T. III : 65-98.

- CHASSE C., 1972 - Economie sédimentaire et biologique des estrans meubles des côtes de Bretagne.
Thèse Doctorat d'Etat. Université de Bretagne Occidentale: 293 p.
- CHASSE C. et GLEMAREC M., 1976 - Principes généraux de la classification des fonds pour la cartographie biosédimentaire.
J. Rech. Oceanogr. Vol. I, n° 3.
- CHASSE C. et GLEMAREC M., 1976b - Atlas des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne.
Cartes biosédimentaires. ICA, Brest.
- CHESNEY E.J.Jr. et IGLESIAS J., 1979 - Seasonal distribution, abundance and diversity of demersal fishes in the inner Ria de Arosa, Northwest Spain.
Estuarine and Coastal Marine Science, 8(2) : 227-240.
- CLARK R.S., 1922 - Rays and Skates. Eggs-capsules and young.
J. mar. biol. Ass. U.K., 12(4) : 577-643.
- COUCH J., 1862-1865 - A history of the fish of the British Island.
Groomsbridge, London 1(1862) : 245 p. ; 2(1863) : 265 p. ; 3(1864) : 208 p. : 4(1865) : 439 p.
- DAAN N., 1973 - A quantitative analysis of the food intake of North sea cod, *Gadus morhua*.
Netherlands Journal of sea research 6(4) : 479-517.
- DAGET J., 1979 - Les modèles mathématiques en écologie.
Masson. Collection d'écologie n° 8 : 136-164.
- DAUVIN J.C., 1984 - Dynamique d'écosystèmes macrobenthiques des fonds sédimentaires de la baie de Morlaix et leur perturbation par les hydrocarbures de l'"AMOCO-CADIZ".
Thèse d'Etat. Paris VI. 2 vol. 468 p + 193 p.
- DECHAMBENOY C., PONTIER L., SIROU F., LE FLOC'H J. et RAILLARD J., 1977
Quelques résultats de mesures par navire et avion de la structure thermique superficielle de la mer au large de la Bretagne.
Revue hydrographique internationale Monaco, LIV(2) : 135-152.
- DE GROOT S.J., 1964 - Diurnal activity and feeding habits of plaice.
Extr. Rapp. et Proc. Verb. Vol. 155 : 48-51.
- DE GROOT S.J., 1971 - On the interrelationships between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes (Pisces : Pleuronectiformes).
Netherlands Journal of sea research 5(2) : 121-196.
- DELMAS R., 1981 - Etude de l'évolution saisonnière des sels nutritifs dans la rade de Brest en fonction des apports fluviaux et des échanges avec l'Iroise.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale : 163 p.
- DENIEL C., 1974 - Régime alimentaire des jeunes Turbots *Scophthalmus maximus* L. de la classe 0 dans leur milieu naturel.
Cahier de Biologie Marine, T. XV : 551-566.

- DENIEL C., 1975 - Régimes alimentaires d'*Arnoglossus thori* Kyle et d'*Arnoglossus imperialis* Rafinesque, en baie de Douarnenez.
Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 39(1) : 105-116.
- DENIEL C., 1981 - Les poissons plats (Téléostéens, Pleuronectiformes) en baie de Douarnenez. Reproduction, croissance et migration des Bothidae, Scophthalmidae, Pleuronectidae et Soleidae.
Thèse d'Etat. Université de Bretagne Occidentale. 476 p.
- DE VEEN J.F., 1978 - On selective tidal transport in the migration of North Sea plaice (*Pleuronectes platessa*) and other flatfish species.
Netherlands Journal of Sea Research 12(2) : 115-147.
- DEWITT F.A.Jr., et CAILLIET G.M., 1972 - Feeding habits of two bristle-mouth fishes, *Cyclothone acclinidens* and *C. signata* (Gonostomatidae).
Copeia, 4 : 868-871.
- DOMAIN F., 1980 - Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien. Les ressources démersales dans le contexte général du Golfe de Guinée.
Thèse Doctorat d'Etat. Université Paris VI et Muséum National-d'Histoire Naturelle 342 p. + 68 p.
- DU BUIT M.H., 1974 - Contribution à l'étude des populations de Raies du Nord-Est Atlantique des Faeroe du Portugal.
Thèse Doctorat d'Etat. Université de Paris VI. 171 p.
- DUVIGNEAUD P., 1974 - La synthèse écologique. Populations, communautés, écosystèmes, biosphère, noosphère.
Douin Eds. 296 p.
- ECORADE, 1985 - Bilan du programme "Ecorade" de Brest.
Océanis, 11(3) : 143-307.
- EDWARDS R.R.C., FINLAYSON D.M. et STEELE J.H., 1969 - The ecology of 0-group plaice and common dabs in loch Ewe. II. Experimental studies of metabolism.
J. exp. mar. Biol. Ecol., 3 : 1-17.
- EDWARDS R. et STEELE J.H., 1968 - The ecology of 0-group plaice and common dabs at Loch Ewe. I. Population and food.
J. exp. mar. Biol. Ecol., 2 : 215-238.
- EDWARDS R.R.C., STEELE J.H. et TREVALLION A., 1970 - The ecology of 0-group plaice and common dabs in Loch Ewe. III. Prey-predator experiments with plaice.
J. exp. mar. Biol. Ecol., 4 : 156-173.
- EKMAN S., 1967 - Zoogeography of the sea.
Sidgwick and Jackson Eds. London.

- ELEFTHERIOU A. et NICHOLSON M.D., 1975 - The effects of exposure on beach fauna.
Cahier de Biologie Marine, T. XVI : 695-710.
- F.A.O., 1975 - Catalogue des engins de pêche artisanale.
C. Nédélec Ed. Fisheries Industries Division, FAO, 191 p.
- FINCHAM A.A., 1970 - Rhythmic behaviour of the intertidal amphipod *Bathyporeia pelagica*.
J. mar. biol. Ass. U.K., 50 : 1057-1068.
- FORBES E., 1859 - The natural history of European seas.
J. Van Voorst Ed. London. 306 p.
- FRONTIER S., 1983 - Stratégies d'échantillonnage en écologie.
Les presses de l'Université de Laval. Collection d'Ecologie, 17 : 494 p.
- FURNESTIN M.L., 1963 - Les indicateurs planctoniques.
Sci. Pêche, Bull. Inform. Inst. Pêches marit., n° 117.
- GAERTNER D., 1982 - Analyse biométrique de *Solea lascaris* (Risso, 1810) en baie de Douarnenez.
Cybium, 3e série 6(2) : 15-33.
- GEISTDOERFER P., 1975 - Ecologie alimentaire des Macrouridae (Téléostéens Gadiformes). Alimentation - Morphologie et histologie de l'appareil digestif - Place des Macrouridae dans la chaîne alimentaire profonde.
Thèse Doctorat d'Etat. Université de Paris VI.
- GHERBI-BARRE A., 1983 - Biologie de *Trisopterus luscus* (L. 1758) de la baie de Douarnenez. Reproduction, croissance, régime alimentaire.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale. 92 p.
- GIBSON R.N., 1973 - The intertidal movements and distribution of young fish on a sandy beach with special reference to the plaice *Pleuronectes platessa* L.
J. exp. mar. Biol. Ecol., 12 : 79-102.
- GIBSON R.N., 1975 - A comparison of field and laboratory activity patterns of juvenile plaice.
Proc. 9th. Europ. mar. biol. Symp. : 13-28.
- GLEMAREC M., 1978 - Distribution bathymétrique et latitudinale des Bivalves du Golfe de Gascogne.
Haliotis, 9 : 23-32.

- GLEMAREC M., 1979 - Les fluctuations temporelles des peuplements benthiques liées aux fluctuations climatiques.
Oceanologica Acta, 2(3) : 365-371.
- GODFRIAUX B.L., 1970 - Food of predatory demersal fish in Hauraki Gulf.
3. Feeding relationships.
N.Z. J. mar. Freshwat. Res., 4(4) : 325-336.
- GODFRIAUX B.L., 1974 - Feeding relationships between Tarakihi and Snapper in Western Bay of Plenty, New Zealand.
N.Z. J. mar. Freshwater Res., 8(4) : 589-609.
- GOWER J.C., 1971 - A general coefficient of similarity and some of its properties.
Biometrics, 27 : 857-871.
- GRALL J.R. et LE FEVRE J., 1967 - Une eau rouge à Noctiluques au large des côtes de Bretagne.
Penn ar Bed, 6(51) : 153-163.
- GRALL J.R., LE FEVRE-LE HOERFF G. et LE FEVRE J., 1971 - Observations sur la distribution du plancton à proximité d'Ouessant en juin 1969 et ses relations avec le milieu physique.
Cah. Océano., XXIII(2) : 145-170.
- GREENWOOD P.H., MILES R.S. et PATTERSON C., 1973 - Interrelationships of fishes.
Zool. J. Linn. Soc. 33 suppl.
- GUILCHER A., 1965 - Précis d'hydrologie marine et continentale.
Masson et Cie Eds. 389 p.
- GUILLOU J., 1980 - Les peuplements de sables fins du littoral Nord-Gascogne.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale. 209 p.
- GUILLOU J. et LE MOAL Y., 1980 - Aspects de la dynamique des populations de *Donax vittatus* et *Donax trunculus* en baie de Douarnenez.
Annales de l'Institut Océanographique, T. 56, fasc. 1 : 55-64.
- GUILLOU M., 1981 - Les populations d'*Asterias rubens* L. (Echinodermata Asteroidea) en baie de Douarnenez.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale. 121 p.
- GULLY F., 1981 - Inventaire et description des nurseries littorales de poissons du Golfe Normano-Breton.
Mémoire de DAA, section Halieutique, ENSA Rennes : 70 p.
- HAFSAOUI M., 1984 - Fertilisation d'un système eutrophe à forte variabilité saisonnière et annuelle (rade de Brest). Mise en évidence des facteurs limitants de la production phytoplanctonique. Assimilation simultanée des différentes formes d'azote inorganique et organique.
Thèse de 3e cycle. 169 p.
- HAYASE S. et HAMAI I., 1974 - Studies on feeding habits of three flatfishes *Cleithenes pinetorum herzensteini* (Schmidt), *Hippoglossoides dubius* (Schmidt) and *Glyptocephalus stelleri* (Schmidt).
Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 25(2) : 82-99.

- HAYASE S. et TANAKA S., 1980 - Habitat and distribution of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa Bay. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, **46(8)** : 955-962.
- HAYASE S. et TANAKA S., 1980 - Feeding ecology of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa Bay. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, **46(12)** : 1469-1476.
- HEDGPETH J.W., 1957 - Classification of marine environments.
IN : Treatise on marine ecology and paleoecology, Vol. 1.
Mem. Geol. Soc. Am., **67** : 17-28, 5 fig.
- HOLDEN M.J. et TUCKER R.N., 1974 - The food of *Raja clavata* Linnaeus 1758 *Raja montagui* Fowler 1910, *Raja naevus* Müller and Henle 1841 and *Raja brachyura* Lafont 1873, in British waters.
J. Cons. int. Explor. Mer **35(2)** : 189-193.
- HOLME N.A., 1971 - The riley push-net.
IN : Methods for the study of marine benthos. Ed. by N.A. Holmes and A.D. McIntyre, Oxford, Blackwell.
- HUREAU J.C., 1970 - Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae).
Bull. de l'Institut Océanographique. **68(1391)**.
- HYNES N.B.N., 1950 - The food of fresh-water stickelbacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes.
J. Anim. Ecol., **9** : 36-68.
- HYSLOP E.J., 1980 - Stomach content analysis a review of methods and their application.
J. Fish. Biology, **17(4)** : 411-429.
- IBANEZ F., 1971 - Effet des transformations des données dans l'analyse factorielle en écologie planctonique.
Cah. Océano. **23** : 545-561.
- IGLESIAS J., 1981 - Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Ria Arenosa (N.W. Spain).
Marine Biology, **65** : 199-208.
- IGLESIAS J., 1983 - Cambios estacionales de la mega fauna bentonica de la Ria de Muros y Noya : I. Peces demersales.
Bol. Inst. Esp. Oceanog. **1(1)** : 131-144.
- IVLEV V., 1961 - Experimental ecology of the feeding of fishes.
New Haven, Yale University Press, 302 p.

- JACCARD P., 1900 - Contribution au problème de l'immigration post-glaciaire de la flore alpine.
Bull. Soc. Vaudoise Sci. nat., **36** : 87-130.
- JOHANSEN A.C., 1913 - Contributions to the biology of the plaice with regard to the Danish plaice fishery.
Medds. Komm. Havunders **4(4)** : 1-26.
- JONES A., 1973 - The ecology of young turbot (*Scophthalmus maximus* L.) at Borth, Cardiganshire, Wales.
Jour. of Fish Biology **5** : 367-383.
- JONES R., 1978 - Estimates of the food consumption of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and cod (*Gadus morhua*).
J. Cons. int. Explor. Mer **38(1)** : 18-27.
- KAUSHIK S.J., 1977 - Influence de la salinité sur le métabolisme azoté et le besoin en arginine chez la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri* R.).
Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Bretagne Occidentale 227 p. + 35 annexes.
- KIMBALL D.C. et HELM W.T., 1971 - A method of estimating fish stomach capacity.
Trans. Am. Fish. Soc., **100** : 572-575.
- KING C.A.M., 1959 - Beaches and coast.
Ed. Arnold publ. London.
- KUIPERS B., 1973 - On the tidal migration of young plaice (*Pleuronectes platessa*) in the wadden sea.
Netherlands Journal of Sea Research **6(3)** : 376-388.
- KUIPERS B., 1975 - Experiments and field observations on the daily food intake of juvenile plaice *Pleuronectes platessa* L.
Proc. 9th. Europ. mar. biol. Symp., 1-12.
- KUIPERS B.R., 1977 - On the ecology of juvenile plaice on a tidal flat in the Wadden sea.
Netherlands Journal of Sea Research **11(1)** : 56-91.
- KULCZYNSKI S., 1928 - Die Pflanzenassoziationen der Pieninen.
Bull. int. Acad. polonaise. Sci et Lettres. Classe Sci. math. et nat., Serie B, suppl. II (1927) : 57-203.
- KRUUK H., 1963 - Diurnal periodicity in the activity of the common sole *Solea vulgaris* Quensel.
Netherlands Journal of Sea Research **2(1)** : 1-28.
- LABARTA E., 1976 - Aportacion al estudio del regimen alimentario y competencia interespecifica de *Aspitrigla cuculus*, *Trisopterus luscus* y *Trisopterus minutus* de las costas de Galicia.
Inv. Pesq., **40(2)** : 341-354.
- LACROIX G. et MARCOTTE A., 1962 - Variations régionales et saisonnières de l'alimentation de la morue (*Gadus morhua* L.) à l'entrée de la baie des Chaleurs.
Naturaliste Canadien, Quebec Vol. LXXXVIII, n° 10.

- LAGARDERE F., 1975 - Biologie du Céteau *Dicologlossa cuneata* (Moreau).
Ethologie alimentaire.
Rev. Trav. Inst. Pêches marit., **39(1)** : 63-103.
- LAGARDERE F., 1982 - Environnement peri-estuarien et biologie des Solei-
dés dans le Golfe de Gascogne (zone Sud) à travers à l'étude
du Céteau *Dicologlossa cuneata* (Moreau, 1881).
Thèse de Doctorat d'Etat. Université Aix-Marseille II : 303p.
- LAMOTTE M., 1983 - Régimes et rations alimentaires dans le règne animal.
Bull. Soc. Zoo. France, **108(3)** : 345-346.
- LANDE R., 1973 - Food and feeding habits of plaice (*Pleuronectes platessa*
L.) in Borgenfjorden, North-Trøndelag, Norway.
Norwegian Journal of Zoology, **21(2)** : 92-100.
- LARIMORE R.W., 1957 - Ecological life history of the warmouth
(Centrarchidae).
Bull; Illinois Natur. Hist. Surv., **27** : 1-83.
- LAST J.M., 1978 - The food of four species of Pleuronectiform larvae in
the Eastern English Channel and Southern North Sea.
Marine Biology, **45** : 359-368.
- LAUREC A., 1979 - Analyse des données et modèles prévisionnels en
écologie marine.
Thèse de Doctorat d'Etat, Université Aix-Marseille, 405 p.
- LAUREC A. et LE GUEN J.C., 1981 - Dynamique des populations exploitées.
Tome 1. Concepts et modèles.
Publication du CNEXO. Rapport scientifique et technique n° 45
118 p.
- LEBART L. et FENELON J.P., 1975 - Statistique et informatique appliquée.
Dunod Ed., 439 p.
- LE CANN B., 1982 - Evolution annuelle de la structure hydrologique du
plateau continental au sud de la Bretagne. Modélisation
numérique.
Thèse de Doctorat-Ingénieur. Université de Bretagne Occidentale
251 p. + annexes.
- LE CORRE P. et TREGUER P., 1976 - Contribution à l'étude de la matière
organique dissoute et des sels nutritifs dans l'eau de mer.
Caractéristiques chimiques du Golfe de Gascogne et des
Upwellings côtiers de l'Afrique du Nord-Ouest.
Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Bretagne Occidentale,
490 p.
- LE DANOIS E., 1913 - Contribution à l'étude systématique et biologique
des poissons de la Manche Occidentale.
Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Paris, 214 p.

- LE DANOIS E., 1934 - Les transgressions océaniques.
Revue des Travaux de l'Office des Pêches Maritimes, T.VII, fasc.4
n° 28 : 369-459.
- LE DEAN E. et MOREAU Y., 1980 - Nurseries littorales de la baie de St Brieuc. Rapport d'étude préliminaire.
Comité d'Expansion Economique des Côtes du Nord. 33 p.
- LEFEBVRE J., 1980 - Introduction aux analyses statistiques multidimensionnelles.
Masson Ed., 259 p.
- LE FEVRE J. et GRALL J.R., 1970 - On the relationships of *Noctiluca* swarming off the western coast of brittany with hydrological features and plankton characteristics of the environment.
J. exp. mar. Biol. Ecol., 4 : 287-306.
- LE FEVRE J., QUINIOU-LE MOT F. et TOURNIER B., 1981 - Structures thermiques et distribution de certains organismes planctoniques : nouvelles méthodes d'approche à partir de l'exemple du site de Plogoff.
2e journée de la thermo-écologie : influence des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaire : EDF Direction de l'Equipement : 229-243.
- LE FLOCH J. et MAZE R., 1980 - Un aspect de la dynamique des fronts thermiques profonds du plateau continental de Bretagne Sud. Influence du passage d'une dépression.
Annales hydrographiques, 5e serie, 9(2) : 23-37.
- LEGENDRE R., 1926 - Présence de deux oiseaux de mer dans l'estomac d'une Baudroie.
C.R. Ac. Sc. CLXXXII : 1491-1492.
- LEGENDRE P. et CHODOROWSKY A., 1977 - A generalisation of Jaccard's association coefficient for Q analysis of multi-state ecological data matrices.
Ekol. Pol., 25 : 297-308.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1979 - Ecologie numérique. Tome 2. La structure des données écologiques.
Masson et Presses de l'Université de Québec 13 : 1-49.
- LE HENAFF G., 1973 - Contribution à l'étude de l'océanographie physique du secteur Nord-Gascogne.
Thèse 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale. 99 p.
- LE JEHAN S., 1982 - Contribution à l'étude des matières organiques et nutritives dissoutes dans deux écosystèmes eutrophes : cycle de l'azote, du phosphore et du silicium.
Thèse 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale. 238 p.
- LE MAGUERESSE A., 1974 - La structure thermique sur le plateau continental dans le secteur Ouest-Bretagne, son évolution annuelle et quelques aspects de sa variabilité dans une zone frontale.
Thèse 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale. 138 p.

- LEVINGS C.D., 1974 - Seasonal changes in feeding and particle selection by winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*).
Trans. Ann. Fish. Soc., 103 : 828-832.
- LIE U., 1961 - On the growth and food of 0-group coalfish, *Pollachius virens* (L.) in norwegian waters.
Sarsia 3 : 1-36.
- LOCKWOOD S.J., 1974 - The settlment, distribution and movements of 0-group plaice *Pleuronectes platessa* (L.) in Filey bay, Yorkshire.
J. Fish Biol., 6 : 465-477.
- LOCKWOOD S.J., 1980 - The daily food intake of 0-group plaice (*Pleuronectes platessa* L.) under natural conditions.
J. Cons. int. Explor. Mer 39(2) : 154-159.
- LOTKA A.J., 1925 - Elements of Physical biology.
Baltimore.
- MCDONALD J.S., WAIWOOD K.G. et GREEN R.H., 1982 - Rates of digestion of different prey in Atlantic Cod (*Gadus morhua*), ocean pont (*Macrozources americanus*) winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*) and american plaice (*Hippoglossoides platessoides*).
Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39 : 651-659.
- MCINTYRE et MORISON D.J., 1973 - The meiofauna of a flatfish nursery ground.
J. Mar. biol. Ass. U.K., 53 : 93-118.
- MACER C.T., 1967 - The food web in red wharf bay (North Wales) with particular reference to young plaice (*Pleuronectes platessa*).
Helgolander Wiss. Meeresunters 15 : 560-573.
- MALMGREN B., OVIATT C., GERBER R. et JEFFRIES H.P., 1978 - Correspondence analysis : applications to biological oceanographic data.
Estuarine and coastal marine sciences, 6(4) : 429 p.
- MARIETTE V., 1983 - Effets des échanges atmosphériques sur la structure thermique marine. Application à des zones du large et à une zone côtière.
Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Bretagne Occidentale 282 p.
- MARS P., 1963 - Les faunes et la stratigraphie du quaternaire méditerranéen.
Rec. Trav. St. Mar. End., 28(43) : 61-97.
- MAURIN C., 1968 - Ecologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie et de la Méditerranée occidentale).
Rev. Trav. Inst. Pêches marit., T.XXXII, Fasc. 1 : 6-147.
- MENESGUEN A., 1980 - La macrofaune benthique de la baie de Concarneau. Peuplements, dynamique de populations - Prédation exercée par les poissons.
Thèse de 3ème cycle. Université de Bretagne Occidentale : 127p.

- MENIL B., Indices d'abondance des juvéniles de poissons plats devant les côtes françaises de Manche Est et Mer du Nord.
CIEM CM 1983/G : 55.
- MIOSSEC L., 1981 - Impact de la pollution pétrolière due à l'AMOCO-CADIZ sur la biologie des poissons plats de l'Aber-Benoit et de l'Aber Wrac'h.
Thèse de 3ème cycle. Université de Bretagne Occidentale : 143p.
- MOORE R.H., 1978 - Variations in the diversity of summer estuarine fish populations in aransas bay, Texas 1966-1973.
Estuarine and Coastal Marine Science 6 : 495-501.
- MOREAU E., 1881 - Histoire naturelle des poissons de la France. 3 Tomes.
Masson ed. Paris.
- MORIN P., 1984 - Evolution des éléments nutritifs dans les systèmes frontaux de l'Iroise : Assimilation et Régénération ; Relation avec les structures hydrologiques et les cycles de développement du phytoplancton.
Thèse de 3e cycle, Université de Bretagne Occidentale : 222 p.
- MOUNIER J., 1975 - Atlas de Bretagne : Le climat.
Association pour l'Atlas de Bretagne. Institut de Géographie et d'Aménagement de l'espace. Université de Haute Bretagne, Rennes
69 planches.
- OMORI M., 1974 - On the production ecology of the flatfish (*Limanda yokohamae*). I. Feeding habit and distribution.
Bull. Jap. Soc. Scientif. Fish., 40(11) : 1115-1126.
- OVIATT C.A. et NIXON S.W., 1973 - The demersal fish of Narragansett Bay : an analysis of community structure, distribution and abundance.
Estuarine and Coastal Marine Science 1 : 361-378.
- PALSSON O.K., 1983 - The feeding habits of demersal fish species in Icelandic waters.
Rit Fiskileildar. Journal of the Marine Research Institute, Reykjavik, vol. VII, n° 1 : 1-60.
- PERONNET I. et TETARD A., 1984 - Evolution pluriannuelle des nourriceries de poissons plats dans le secteur de la baie de Somme.
C.I.E.M. CM/1984/G : 22 - *Comité des Poissons demersaux*.
- PETERSEN C.G.J., 1895 - The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from the German Sea.
Rep. Dan. Biol. Stn., vol. 6 : 1-48.
- PIELOU E.C., 1969 - An introduction to mathematical ecology.
Wiley-Interscience, New-York : 286 p.
- PINGREE R.D. et GRIFFITHS D.K., 1978 - Tidal fronts on the Shelf Seas around the British Isles.
Journal of Geophysical Research, vol. 843, n° C9 : 4615-4622.

- PINGREE R.D., HOLLIGAN P.M. et MARDELL G.T., 1978 - The effects of vertical stability on phytoplankton distributions in the summer on the northwest European shelf.
Deep. Sea Research, vol. 25 : 1011-1028.
- PINOT J.P., 1976 - Plage.
IN : *Encyclopedia Universalis*. T. 13 : 95-102.
Ed. *Encyclopedia universalis*, France.
- PONTIUS R.W. et PARKER M., 1973 - Food habits of the mountain whitefish *Prosopium williamsoni* (Girard).
Transactions of the American Fisheries Society, vol. 102 n° 4 : 764-773.
- POPOVA O.A., 1967 - The predator prey relationship among fish.
IN : *The Biological Basis of Freshwater Fish Production* (Ed. Gerking S.D.). Oxford : Blackwell Scientific Publications : 359-376.
- PORTIER M., 1967 - Notes sur les facteurs influençant l'équilibre du train de pêche en chalutage.
Science et Pêche, n° 157 : 8 p.
- POXTON M.G., ELEFThERIOU A. et Mc INTYRE A.D., 1982 - The population dynamics of 0-group flatfish on nursery grounds in the Clyde Sea Area.
Estuarine and Shelf Sciences, vol. 14, n° 3 : 265 p.
- POXTON M.G., ELEFThERIOU A. et Mc INTYRE A.D., 1983 - The food and growth of 0-group flatfish on nursery grounds in the Clyde Sea Area.
Estuarine and Shelf Sciences, 17 : 319-337.
- PRENANT M., 1963 - Etudes écologiques sur les sables intertidaux.
II. Distribution des granulométries sur les plages bretonnes exposées au large.
Cahier de Biologie Marine, Tome IV, Cahier 4 : 353-397.
- QUINIOU-LE MOT F. et QUINIOU L., 1977 - Les espèces de poissons chalutées en baie de Douarnenez. Importance. Répartition géographique.
Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 41(1) : 93-105.
- QUINIOU L., 1978 - Les poissons demersaux de la baie de Douarnenez. Alimentation et Ecologie.
Thèse de 3e cycle, Université de Bretagne Occidentale : 222 p.
- QUINIOU L. et DENIEL C., 1985 - Les poissons benthiques de la baie de Douarnenez, de la rade de Brest et de l'Iroise.
Océanis, vol. 11, fasc. 3 : 277-286.
- RAINER S.F. et MUNRO I.S.R., 1982 - Demersal fish and cephalopod communities of an unexploited coastal environment in Northern Australia.
Aust. J. Mar. Freshw. Res., 33 : 1039-1055.

- RAITT D.F.S. et ADAMS J.A., 1964 - The food and feeding of *Trisopterus luscus* (Nilsson) in the Northern North Sea.
Marine Research, n° 3 : 1-28.
- RAUCK G., 1974 - The arrival of different groups of young plaice in the German Wadden Sea.
Sonderdruck aus Bd 23, H.3 : 273-288.
- RICHARDS S.W., 1963 - The demersal fish population of long Island Sound. III. Food of the juveniles from a mud locality (station 3.A.).
Bull. of the Bringham Oceano. Collection 18(2) : 73-101.
- RILEY J.D., 1973 - Movements of 0-group plaice *Pleuronectes platessa* as shown by latex tagging.
J. Fish. Biol. 5 : 329-343.
- RILEY J.D. et al., 1977 - Plaice and Sole 0-group year class strength estimations : english east coast 1970-1975.
Ann. Biol. Cons. Int. Explor. Mer, 32 : 162-163.
- SAUVAGE H.E., 1888 - Sur la nourriture de quelques poissons marins.
Bull. Soc. Acclim, 4(5) : 673-677.
- SAUVAGE H.E., 1891 - Sur la nourriture de quelques poissons marins.
Rev. Sc. Nat. Appl., 1 : 1-7.
- SAUVAGE H.E., 1892 - La nourriture de quelques poissons de mer.
Ann. Stat. aqu. Boulogne/Mer 1(1) : 39-51.
- SERVAIN J., 1976 - Etude statistique de l'ensemble des données hydrologiques recueillies depuis le début du siècle en mer celtique.
Thèse de 3e cycle. Université de Bretagne Occidentale 143 p.
- SFRS (CNDP) 1984 - Richesse et perturbations d'un écosystème côtier d'Europe occidentale.
SFRS (sous responsabilité de P. Tréguer et M. Guillou).
- SKRESLET S., 1978 - The fish fauna of Skjomen, a fjord of north Norway.
Astarte 11 : 67-77.
- SOKAL R.R. et MICHENER C.D., 1958 - A statistical method for evaluating systematic relationships.
Univ. Kansas Sci. Bull., 38 : 1409-1438.
- SOKAL R.R. et SNEATH P.H.A., 1963 - Principles of numerical taxonomy.
Freeman, San Francisco : 359.
- SORBE J.C., 1972 - Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau continental sud Gascogne.
Thèse de 3e cycle. Université Aix-Marseille 125 p.
- SOUTHWARD A.J., 1974 - Changes in the plankton community of the western English Channel.
Nature, London, 249 : 180-181.

- SOUTHWARD A.J. et MATTACOLA A.D., 1980 - Occurrence of Norway pout *Trisopterus esmarkii* (Nilson) and blue whiting, *Micromeristius poutassou* (Risso) in the Western English Channel off Plymouth.
J. Mar. Biol. Ass. U.K., **60** : 39-44.
- STEELE J.H., EDWARDS R.R.C., 1970 - The ecology of 0-group plaice and common dabs in Loch Ewe. IV. Dynamics of the plaice and dab populations.
J. exp. mar. Biol. Ecol., **4** : 174-187.
- STEVEN G.A., 1930 - Bottom fauna and the food of fishes.
Jour. Mar. Biol. Ass. U.K. Plymouth **16(3)** : 677-706.
- THIJSSSEN R., LEVER A.J. et LEVER J., 1974 - Food composition and feeding periodicity of 0-group plaice (*Pleuronectes platessa*) in the tidal area of a sandy beach.
Netherlands Journal of sea research **8(4)** : 369-377.
- TOULEMONT A., 1972 - Influence de la nature granulométrique des sédiments sur les structures benthiques. Baies de Douarnenez et d'Audierne (Ouest-Finistère).
Cah. Biol. Mar. T. XIII : 91-136.
- TYLER A.V., 1972 - Food resource division among northern, marine, demersal fishes.
J. Fish. Research Board of Canada **29(7)** : 997-1003.
- URSIN E., PENNINGTON M., COHEN E.B. et GROSSLEIN M.D., 1984 - Stomach evacuation rates of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) estimated from stomach contents and growth rates.
CIEM Demersal Fish Committee CM 1984/G : 43.
- VAN DEN BROEK W.L.F., 1978 - Dietary habits of fish populations in the Lower Medway Estuary.
Journal of Fish Biology, **13(5)** : 645 p.
- VAN DEN BROEK W.L.F., 1979 - A seasonal survey of fish populations in the lower medway estuary, Kent, based on power station screen samples.
Estuarine and coastal marine science **9** : 1-15.
- VEGAS-VELEZ M., 1972 - Contribution à l'étude de l'appareil digestif des Téléostéens - Rapports avec l'éthnologie alimentaire.
Thèse de Doctorat d'Etat. Université d'Aix-Marseille.
- VINCENT A. et KURC G., 1969a - Hydrologie - Variations saisonnière de la situation thermique du Golfe de Gascogne en 1967.
Trav. Inst. Pêches Marit., **33(1)** : 79-96.

- VINCENT A. et KURC G., 1969b - Les variations de la situation thermique dans le Golfe de Gascogne et leur incidence sur l'écologie et la pêche de la sardine en 1968.
Trav. Inst. Pêches marit., **33(2)** : 203-212.
- VINCENT A., et KURC G., 1973 - Les variations de la situation thermique dans le Golfe de Gascogne en 1969 et 1970.
Trav. Inst. Pêches marit., **37(1)** : 5-18.
- VOLTERRA V., 1926 - Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically.
Nature, **118** : 558-560.
- WHITFIELD A.K., 1980 - A quantitative study of the trophic relationships within the fish community of the Mhlanga estuary, South Africa.
Estuarine and coastal marine Science, **10(4)** : 417-436.
- YANEZ R.E., 1978 - Etude de la répartition par des analyses d'inertie et estimation de la biomasse saisonnière de la faune démersale de la région de Valparaíso, Chili (33°S-72°W).
Cah. ORSTOM, ser. Oceano., **Vol. XVI, n° 3-4** : 319-348.

ANNEXES

ANNEXE I

- LEXIQUE TECHNIQUE -

- Cable mixte** : Cable formé de torons métalliques et de torons de polyéthylène.
- Corde-bête** : Cordage situé en travers du chalut, au niveau de la gueule, sur lequel sont amarrés les nappes de filet constituant le ventre du chalut.
- Corde de dos** : Cordage équivalent à la corde-bête mais situé sur le dos du chalut.
- Dos du chalut** : Côté supérieur du chalut.
- Fune** : Cable d'acier de diverses sections servant à relier le chalut au bateau.
- Nappes de filet** : Pièces de filet assemblées entre elles pour former l'ensemble du chalut.
- Racasseur** : Chaîne disposée transversalement en avant du bourrelet servant à soulever le poisson.
- Train de pêche** : Ensemble de matériels mis à l'eau servant au chalutage : funes, perches ou panneaux, filets.
- Ventre** : Partie inférieure du chalut.
- Voile** : Pièce de filet suspendu en travers à l'intérieur du chalut destinée à empêcher les poissons de remonter vers l'entrée du filet.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

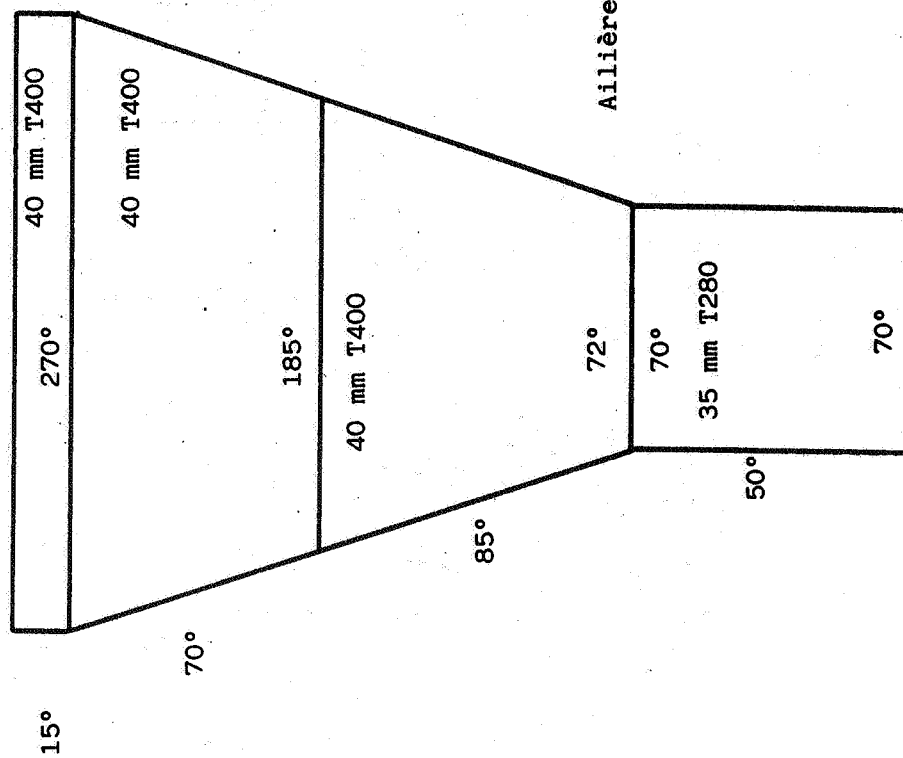
30

ANNEXE II

PLANS DE COUPE DES ENGINs UTILISÉS

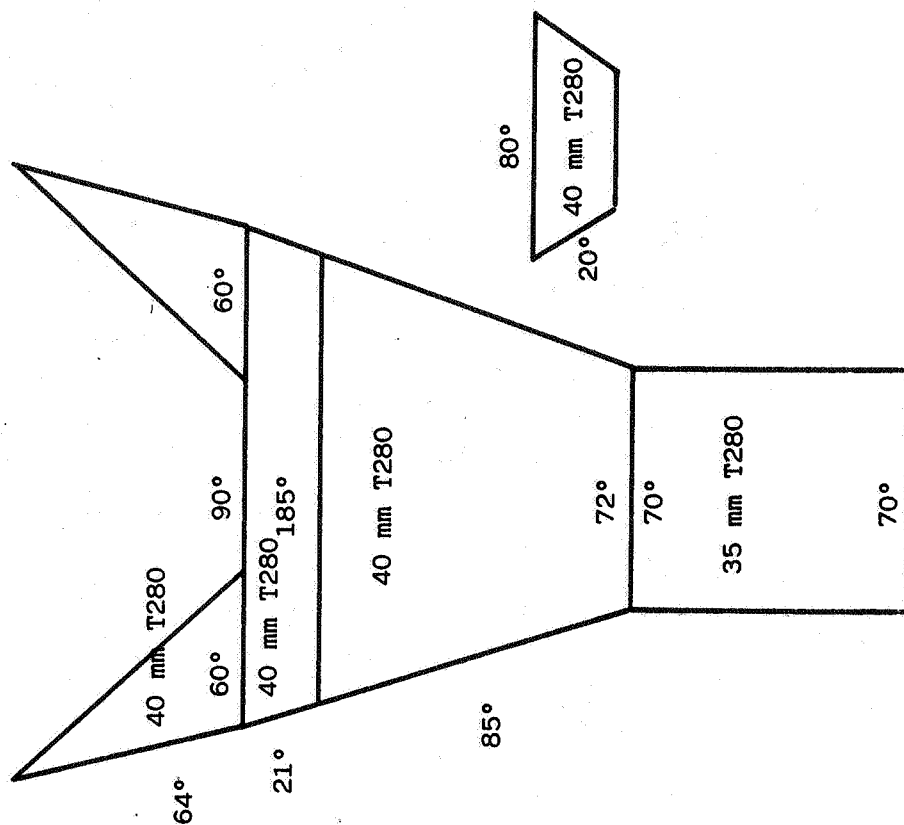
CHALUT A PERCHE 10 mètres

Corde dos 10 m PP 16 mm



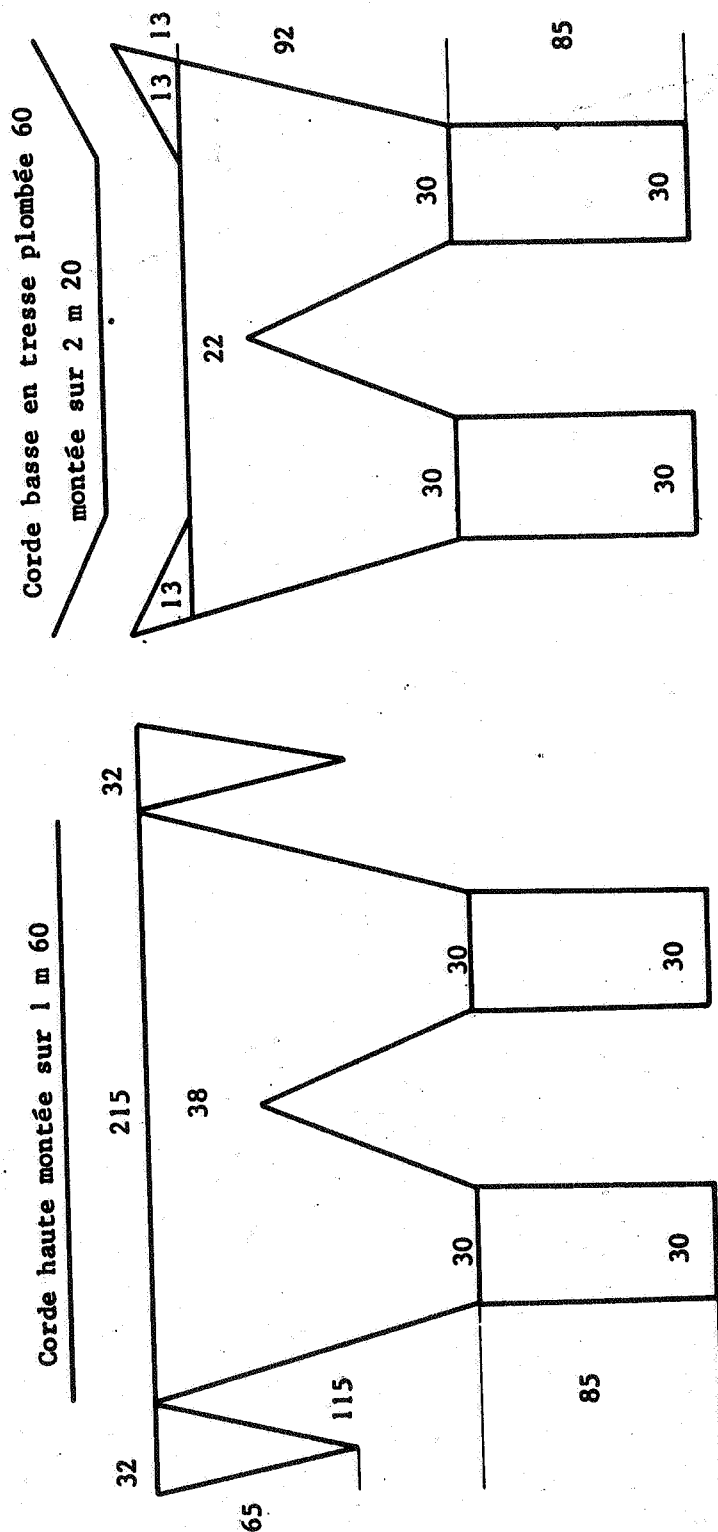
Corde bête 14 m 77 PA 8 mm

Carré 5 m 13



Aillières PP 12 mm

CHALUT A POUSSER - Double poche - mailles de 8 mm de côté
 fil PA 6660 SN

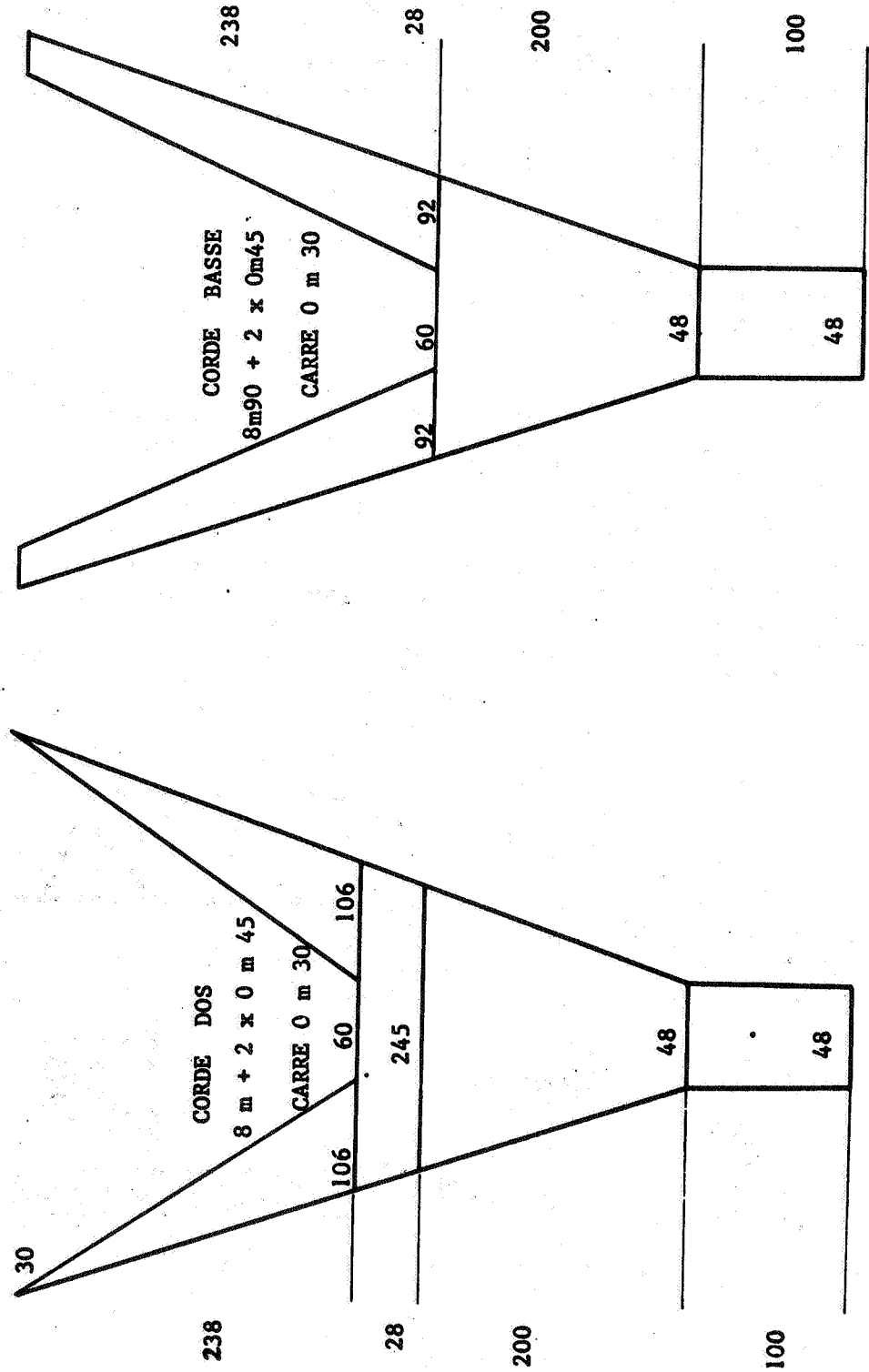


(les valeurs sans unité sont les hauteurs et largeurs des nappes en nombre de mailles)

CHALUT : 8 mètres en mailles de 8 mm de côté - fil 6660 SN

Corde Dos : PP 7 mm

Corde Basse : PP 7 mm + guirlande PP L-6 m plombée à 2 kg 100/m



(Les valeurs sans unité sont les hauteurs et largeurs des nappes en nombre de mailles)

1. Découpage et montage

La forme utilisée est inspirée du chalut dit irlandais, taillée dans les nappes de filet tressé de maille 8 mm en fil polyamide 6660. Le plan de montage est indiqué sur la figure 2. La corde de dos à trois torons, est en polypropylène de 7 mm de diamètre, et mesure 8 m, plus 45 cm libres de chaque côté.

Une maille dieppoise est fixée à chaque extrémité.

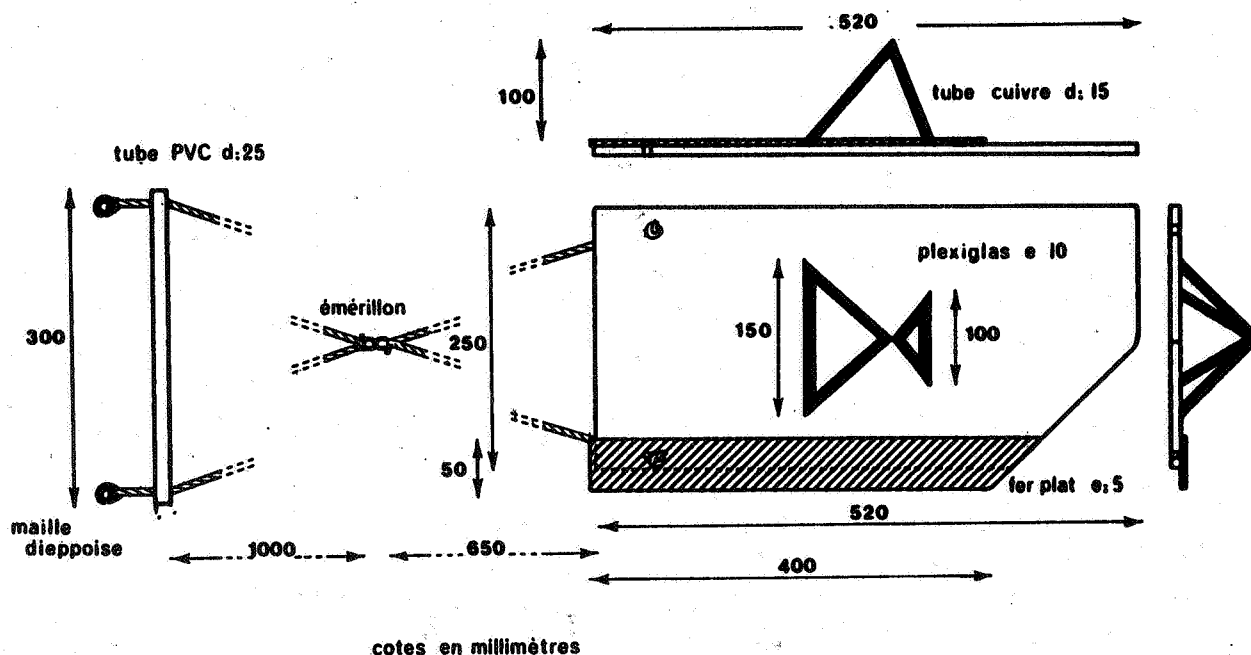
La corde basse est de même nature et mesure 8,90 m. 45 cm, munis aussi de maille dieppoise, sont libres aux extrémités.

2. Gréement

Le bourrelet est constitué d'une guirlande de polypropylène de 6 mm de diamètre, plombée de 2,100 kg par mètre directement maillée sur la corde basse. Un arc en chaîne galvanisée de 6 mm, de 8 mètres de long, est également utilisée et mousquetonné sur les mailles dieppoises de la corde basse.

Le boulage est formé de neuf boules (diamètre 10 centimètres), réparties sur la corde de dos : 3 sur le carré et 3 autres également réparties sur chaque aile.

Les panneaux sont rectangulaires, en plexiglass d'un centimètre d'épaisseur et avec une semelle d'acier. Ils portent à l'arrière de petits bras de polypropylène munis d'une maille dieppoise à leur extrémité. Chaque panneau pèse trois kilogrammes. Ainsi gréés, la liaison chalut-neaux peut se faire directement. Il est préférable cependant d'ajouter un guindineau sur chaque site du chalut et de faire la jonction par un émerillon.

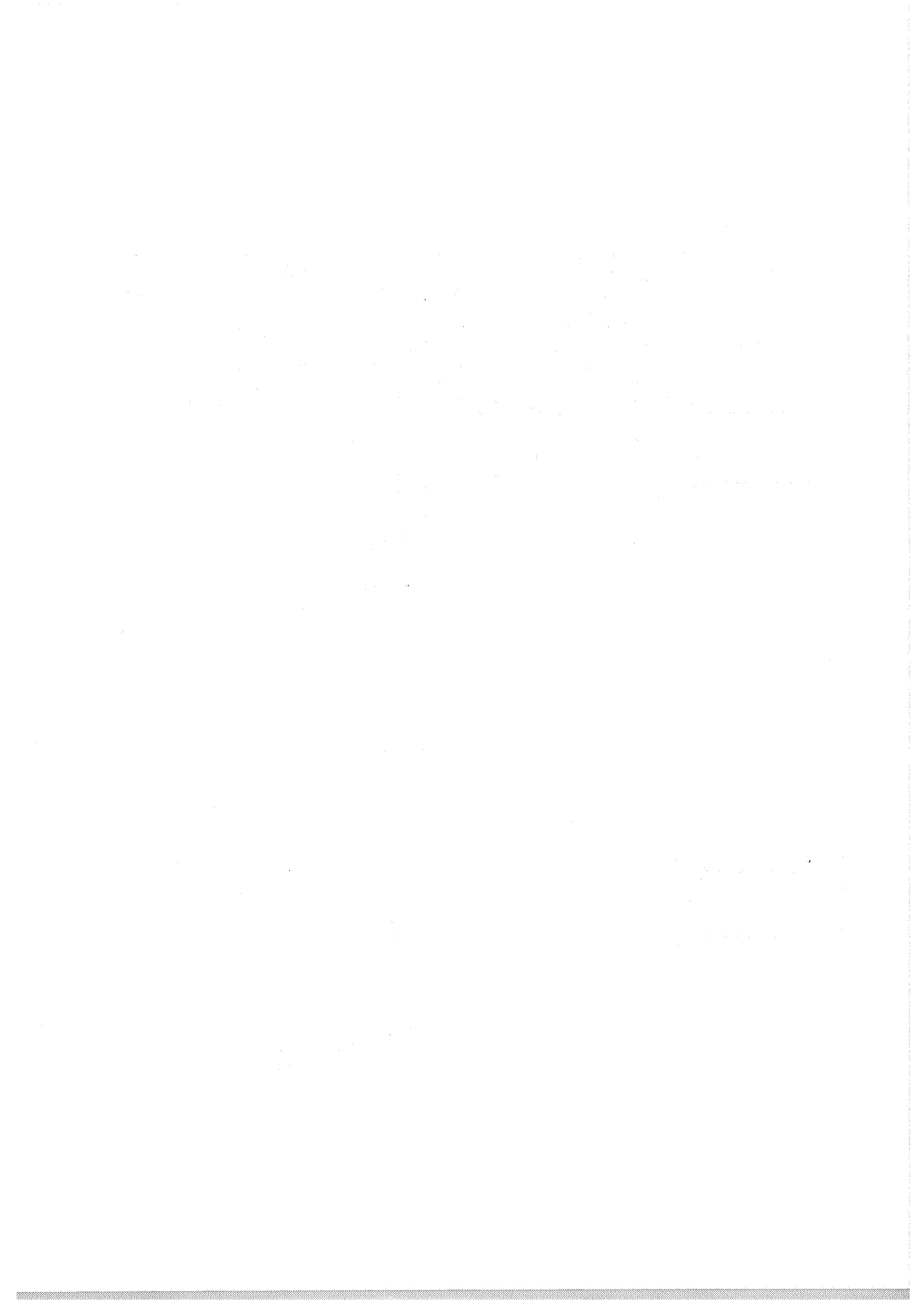


En effet, lors de la pêche sur les plages à fort déferlement, les panneaux tournent sur eux-mêmes et les ailes s'enroulent sur elles-mêmes.

3. Mise en oeuvre

Ce chalut peut être utilisé par une seule personne. Il est alors entièrement gréé sur la plage et traité à l'aide de deux funes (50 mètres) de polypropylène coulant de 8 mm de diamètre, et d'un harnais. La vitesse de trait peut atteindre alors 50 mètres par minute pour une ouverture de 5 mètres mesurée entre les extrémités des ailes. Pour des profondeurs plus importantes, ce chalut peut être utilisé par un bateau de type Zodiac muni d'un moteur hors-bord de 5 chevaux. Dans ce cas, il faut alourdir les panneaux et au moins doubler la longueur des funes. La hauteur de chalutage, au niveau du carré, est alors de 80 centimètres.

Ce filet peut également être utilisé comme une senne danoise ou comme un filet de barrage dans les chenaux.



ANNEXE III

RÉGIMES ALIMENTAIRES DES PRINCIPALES ESPÈCES

SCYLIORHINUS CANICULA

Nombre d'estomacs examinés : 103
Nombre d'estomacs pleins : 100
Nombre d'estomacs vides : 3

Coefficient de vacuité : 2,91 %

Nombre total de proies : 454
Nombre moyen de proies par estomac : 4,54

Poids total de proies : 451,08 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 8,2 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S O N S						
<i>Pomatochloris</i> sp.	2	10	2,86	26,20	5,81	16,6
Gobiidés	1					
<i>Callionymus lyra</i>	3					
<i>Hyperoptilus lanceolatus</i>	2					
Indéterminés	5					
E C H I N O D E R M E S						
<i>Thyone fusus</i>	55	35	12,33	34,50	7,65	94,3
<i>Labidoplax</i> sp.	1					
C R U S T A C E S						
DECAPODES BRACHYPOURES						
<i>Macropodia rostrata</i>	1	49	15,64	88,45	19,61	306,6
<i>Macropodia longirostris</i>	1					
<i>Macropodia</i> sp.	1					
<i>Trachus donsettensis</i>	1					
<i>Mata squinado</i>	1					
<i>Macropipus</i> sp.	24					
<i>Macropipus depuraton</i>	1					
<i>Macropipus holstius</i>	8					
<i>Macropipus pusillus</i>	7					
<i>Macropipus arcuatus</i>	4					
<i>Portunus latipes</i>	2					
<i>Thia polita</i>	1					
<i>Corystes cassivellanus</i>	4					
Indéterminés	15					
DECAPODES ANOMOURES et MACROPOURES REPTANTIA						
<i>Galathea intermedia</i>	3	47	13,00	78,80	17,47	227,0
<i>Eupagurus bernhardus</i>	43					
<i>Eupagurus pridauxi</i>	1					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
<i>Upogebia deltaura</i>	6					
<i>Upogebia</i> sp.	6					
DECAPODES MACROPOURES						
NATANTIA		12	6,83	1,33	0,29	2,0
<i>Philocheras</i> sp.	1					
<i>Philocheras hispidus</i>	12					
<i>Philocheras sculptus</i>	1					
<i>Processa mediterranea</i>	1					
<i>Processa parva</i>	10					
<i>Processa</i> sp.	1					
<i>Pandalina brevirostris</i>	4					
Indéterminé	1					
AMPHIPODES		21	11,45	3,19	0,71	8,0
<i>Ampelisca spinipes</i>	52					
M O L L U S Q U E S		40	14,98	190,50	42,23	632,6
<i>Scapharca officinalis</i>	2					
<i>Cardium norvegicum</i>	28					
<i>Littoraria lutaria</i>	4					
<i>Phidippus legumen</i>	1					
<i>Mya arenaria</i>	1					
<i>Bivalves</i>	12					
<i>Siphon</i>	6					
<i>Bivalves</i>	2					
<i>Succinum undatum</i>	8					
<i>Pieds + Opercules</i>	2					
<i>Succinum undatum</i>	4					
<i>Succinum undatum</i>	4					
P O L Y C H E T E S		36	13,66	16,40	3,64	49,6
<i>Aphrodite aculeata</i>	4					
<i>Polydora</i>	1					
<i>Polydora</i>	2					
<i>Glycera</i> sp.	4					
<i>Eunice</i> sp.	16					
<i>Lumbriconereis fragilis</i>	2					
<i>Lumbriconereis</i> sp.	1					
<i>Spio filiformis</i>	3					
<i>Phyllodoce</i>	1					
<i>Owenia fusiformis</i>	1					
<i>Maldanidés</i>	3					
<i>Terebellidés</i>	24					
Indéterminés						
S I P U N C U L I E N S		12	3,74	-	-	-
<i>Sipunculus nudus</i>	17					
D I V E R S		6	1,54	3,21	0,71	1,0
Cnidaires	4					
Spongiaire	1					
Algue	1					
Gravier	1					
<i>Squilla</i> sp.	1					
I N D E T E R M I N E S		13	3,96	8,50	1,88	7,4

RAJA BRACHYURA

Nombre d'estomacs examinés : 55
 Nombre d'estomacs pleins : 49
 Nombre d'estomacs vides : 6

Coefficient de vacuité : 10,91 %

Nombre total de proies : 1 536
 Nombre moyen de proies par estomac : 31,35

Poids total de proies : 140,76 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 2,87 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
<i>Philocheras trispinosus</i> & <i>fasciatus</i>	89					
<i>Philocheras sculptus</i>	2					
<i>Philocheras</i> sp.	5					
<i>Processa parva</i>	3					
<i>Processa</i> sp.	7					
ISOPODES						
<i>Euridice pulchra</i>	1					
<i>Cirrolana cranchi</i>	1					
AMPHIPODES		36,73	15,24	4,73	3,36	51,2
<i>Acidostoma laticorne</i>	5					
<i>Paracentromedon orenulatus</i>	6					
<i>Ampelisca spinipes</i>	7					
<i>Ampelisca brevicornis</i>	8					
<i>Ampelisca spinimana</i>	1					
<i>Ampelisca</i> sp.	16					
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	2					
<i>Bathyporeia pelagica</i>	4					
<i>Monoculodes carinatus</i>	178					
Talitridés	5					
Indéterminés	2					
MYSIDACES		57,14	64,84	11,75	8,35	541,3
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	492					
<i>Shystomysis spiritus</i>	496					
<i>Paramysis helleri</i>	8					
MOLLUSQUES		4,08	2,34	4,20	2,98	6,9
Siphons	36					
DIVERS		12,24	0,59	0,66	0,47	0,2
Annélides	5					
Cnidaires	1					
Algues	3					
INDETERMINES	2	4,08	0,1	2,00	1,42	0,1

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		53,06	9,18	95,45	67,81	622,5
<i>Hyporhamphus lanceolatus</i>	40					
<i>Callionymus lyra</i>	42					
Gobiidés	1					
Poissons	11					
C R U S T A C E S		10,20	0,33	5,90	4,19	1,3
DECAPODES BRACHYPOURES et ANOPOURES						
<i>Thia polita</i>	4					
<i>Eupagurus</i> sp.	1					
DECAPODES MACROPOURES NATANTIA		53,06	7,36	16,07	11,42	84,0
<i>Philocheras bispinosus</i>	6					

Nombre d'estomacs examinés : 100
 Nombre d'estomacs pleins : 98
 Nombre d'estomacs vides : 2

Coefficient de vacuité : 2 %

Nombre total de proies : 2 804
 Nombre moyen de proies par estomac : 28,61
 Poids total de proies : 375,13 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 3,83 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S O N S						
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	74	24,49	3,35	40,90	10,90	36,5
<i>Callionymus lyra</i>	15					
Indéterminés	4					
Otolithe	1					
P R O C H O R D E S						
<i>Branchiostoma lanceolatus</i>	2	2,04	0,07	2,80	0,75	0
C R U S T A C E S						
DECAPODES BRACHYPOURES						
<i>Macropodia</i> sp.	2	32,65	1,89	72,55	19,34	36,5
<i>Macropipus arcuatus</i>	11					
<i>Macropipus</i> sp.	17					
<i>Thia polita</i>	16					
<i>Atelacyclus 7-dentatus</i>	1					
<i>Corystes cassidolauus</i>	5					
Indéterminé	1					
DECAPODES MACROPOURES						
NATANTIA						
<i>Philocheras trispinosus</i>	50	7,14	0,25	9,23	2,46	0,6
<i>Philocheras bispinosus</i>	130					
<i>Philocheras fuscatus</i>	54					
<i>Philocheras</i> sp.	10					
<i>Cnangon changan</i>	5					
<i>Processa canaliculata</i>	2					
<i>Processa parva</i>	12					
<i>Processa mediterranea</i>	2					
<i>Processa</i> sp.	10					
<i>Hippolyte varians</i>	8					
<i>Hippolyte</i> sp.	1					
ISOPODES						
<i>Conilera cylindracea</i>	31	23,47	2,39	10,87	2,90	6,9
<i>Cynolana exanchi</i>	35					
Indéterminé	1					
AMPHIPODES						
<i>Acidostoma laticornis</i>	14	67,35	33,45	39,83	10,62	355,1
<i>Paracanthodromedon crenulatus</i>	160					
Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
LYASIINASSINIDÉ						
<i>Ampelisca typica</i>	1					
<i>Ampelisca spinimana</i>	1					
<i>Ampelisca brevicornis</i>	2					
<i>Ampelisca spinipes</i>	111					
<i>Ampelisca</i> sp.	170					
<i>Bathyporeia pelagica</i>	1					
<i>Uniothea nuchella</i>	270					
<i>Uniothea marina</i>	1					
<i>Uniothea threnis</i>	2					
<i>Uniothea ghimaldi</i>	1					
<i>Leucothoe lilleborgi</i>	7					
<i>Sextonia longirostris</i>	6					
<i>Pterocaulodes longianus</i>	2					
<i>Pontaculodes atenarius</i>	18					
<i>Monoculodes carinatus</i>	121					
<i>Nototopis guttatus</i>	2					
<i>Photidé</i>	1					
MYSIDACES		44,90	31,81	17,44	4,65	147,8
<i>Gastrosaccus sanctus</i>	11					
<i>Gastrosaccus noronhai</i>	5					
<i>Gastrosaccus spiniger</i>	490					
<i>Paramysis helleri</i>	7					
<i>Shistomysis spinatus</i>	357					
<i>Shistomysis ornata</i>	17					
Indéterminés	3					
CRUSTACEES DIVERS		10,20	0,36	8,63	2,30	0,8
<i>Squilla</i> sp.	1					
<i>Dysastilis laevi</i>	1					
<i>Trichoe trispinosa</i>	1					
Ostracode	1					
<i>Nebalia bipes</i>	1					
Indéterminés	4					
M O L L U S Q U E S						
BIVALVES		27,55	12,30	49,11	13,09	161,0
<i>Donax</i> sp.	35					
<i>Cultellus pellucidus</i>	2					
<i>Chlamys</i> sp. Siphon	1					
Bivalves Siphons	306					
GASTEROPODES & CEPHALOPODES		7,14	0,25	48,80	13,01	3,2
<i>Buccinum undatum</i>	1					
<i>Loligo Loligo</i>	1					
Indéterminés	6					
A N N E L I D E S		33,67	3,50	53,76	14,33	50,1
<i>Sigalion squamatum</i>	1					
<i>Stenelata</i> sp.	5					
<i>Nereis</i> sp.	2					
<i>Nephtys</i> sp.	13					
<i>Glycera</i> sp.	2					
<i>Onuphis emorita</i>	1					
<i>Lumbriconereis</i> sp.	5					
<i>Amundia polyophthalma</i>	21					
<i>Ophelidés</i>	36					
Indéterminés	12					
A L G U E S		1,02	0,04	0,10	0,03	-
Indéterminé	1					
I N D E T E R M I N E S		7,14	0,29	1,80	0,48	0,1

RAJA CLAVATA

Nombre d'estomacs examinés : 106
Nombre d'estomacs pleins : 103
Nombre d'estomacs vides : 3

Coefficient de vacuité : 2,83 %

Nombre total de proies : 1 278

Nombre moyen de proies par estomac : 12,71

Poids total de proies : 1 643,17 gr.

Poids moyen de proies par estomac : 15,95 gr.

Spèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
<i>Philocheilus fasciatus</i>	29					
<i>Philocheilus</i> sp.	13					
<i>Proceca parva</i>	5					
<i>Proceca mediterranea</i>	3					
<i>Proceca canaliculata</i>	1					
<i>Proceca</i> sp.	20					
<i>Pandalina brevirostris</i>	38					
<i>Thorulus cranchi</i>	7					
<i>Hippolyte varians</i>	51					
Indéterminés	8					
ISOPODES		1,94	0,16	0,24	0,01	-
<i>Cyrolana cranchi</i>	1					
Indéterminé	1					
AMPHIPODES		29,13	5,48	4,05	0,25	1,3
<i>Acidostoma laticonne</i>	1					
<i>Ampeleis diadema</i>	4					
<i>Ampeleis spinimana</i>	2					
<i>Ampeleis typica</i>	1					
<i>Ampeleis brevicornis</i>	13					
<i>Ampeleis spinipes</i>	41					
<i>Sextonia longirostris</i>	2					
<i>Nototopis swammerdami</i>	1					
<i>Nototopis guttatus</i>	1					
Gammaridé	1					
Indéterminés	3					
MYSIDACES		7,77	7,28	1,42	0,09	0,6
<i>Paramysis helleri</i>	2					
<i>Shistomysis ornata</i>	42					
<i>Shistomysis spinatus</i>	47					
Indéterminés	2					
DIVERS		3,94	3,47	16,04	0,98	3,4
<i>Diatilys laevi</i>	38					
Indéterminés	7					
MOLLUSQUES		33,01	7,36	171,38	10,43	76,7
BIVALVES						
<i>Cardium</i> sp. Pieds	11					
<i>Lutaria lutaria</i> Siphon	1					
<i>Gari fervensis</i>	7					
<i>Pharus legumen</i>	5					
Pieds	61					
Siphons	7					
Indéterminés	2					
DIVERS		6,71	0,44	11,50	0,70	0,3
Echinodermes	2					
Arachnide	1					
<i>Septola nondeleti</i>	1					
Annélides	3					
INDETERMINES		7,77	0,63	14,50	0,88	0,5
	2					

Spèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		9,71	1,10	7,58	0,46	0,5
Gobiidé	1					
<i>Callionymus lyra</i>	2					
Soleidés	3					
Indéterminés	8					
C R U S T A C E S		84,47	30,98	1 236,58	69,17	2 142,8
DECAPODES BRACHYPOURES						
<i>Macropodia</i> sp.	61					
<i>Inachus dorsettensis</i>	7					
<i>Trypodynamia atlantica</i>	22					
<i>Macropipus pusillus</i>	3					
<i>Macropipus depurator</i>	86					
<i>Macropipus marmoratus</i>	4					
<i>Macropipus arcuatus</i>	9					
<i>Macropipus holzatus</i>	66					
<i>Macropipus</i> sp.	70					
<i>Thia polita</i>	4					
<i>Atelecyclis notodontatus</i>	3					
<i>Atelecyclis 7-dentatus</i>	1					
<i>Atelecyclis</i> sp.	1					
<i>Conyestes castellelaunus</i>	56					
DECAPODES ANOMOURES et MACROURES REPTANTIA		36,89	6,17	255,41	15,54	55,8
<i>Galathea intermediaria</i>	6					
<i>Eupagurus bernhardus</i>	72					
<i>Upogebia deltaura</i>	1					
DECAPODES MACROURES NATANTIA		43,69	36,93	24,47	1,49	55,0
<i>Philocheilus bispinosus</i>	278					
<i>Philocheilus trispinosus</i>	18					
<i>Philocheilus sculptus</i>	1					

POLLACHIUS POLLACHIUS

Nombre d'estomacs examinés : 24
 Nombre d'estomacs pleins : 23
 Nombre d'estomacs vides : 1

Coefficient de vacuité : 4,17 %

Nombre total de proies : 218
 Nombre moyen de proies par estomac : 9,48
 Poids total de proies : 600,19 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 26,10 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		95,65	48,62	551,27	91,85	4 465,7
Gadiidés	1					
<i>Trisopterus minutus</i>	7					
Clupeidés	8					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	15					
Gobiidés	60					
Indéterminés	15					
C R U S T A C E S		21,74	2,29	9,70	1,62	3,7
DECAPODES						
Portunidé	1					
<i>Phaeosia paxua</i>	1					
<i>Phaeosia mediterranea</i>	1					
<i>Palaeomon</i> sp.	1					
Caridea	1					
ISOPODES		17,39	5,04	1,66	0,28	1,4
<i>Cirratulus oranchi</i>	11					
AMPHIPODES		34,78	9,63	1,12	0,19	1,8
<i>Ampelisca spinipes</i>	21					
MYSIDACES		13,04	1,38	0,06	0,01	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3					
M O L L U S Q U E S		4,35	0,92	10,50	1,75	1,6
Pieds	2					
A N N E L I D E S		8,70	0,92	3,70	0,62	0,5
Eunicien	1					
Indéterminé	1					
G R A V I E R S		26,09	10,55	20,10	3,35	35,3
I N D E T E R M I N E S		39,13	21,56	2,08	0,35	7,5

MERLANGIUS MERLANGUS

Nombre d'estomacs examinés : 18
 Nombre d'estomacs pleins : 14
 Nombre d'estomacs vides : 4

Coefficient de vacuité : 22,22 %

Nombre total de proies : 35
 Nombre moyen de proies par estomac : 2,5
 Poids total de proies : 161,43 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 11,53 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		100,00	74,29	160,33	99,32	7 378,3
Clupeidés	2					
Gadiidés	2					
<i>Trisopterus minutus</i>	3					
<i>Trachurus trachurus</i>	3					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	7					
Indéterminés	8					
Otolithe	1					
C R U S T A C E S		21,43	20,00	0,48	0,30	5,9
AMPHIPODES						
<i>Ampelisca spinipes</i>	7					
MYSIDACES		7,14	2,86	0,02	0,01	-
<i>Gastrosaccus normani</i>	1					
G R A V I E R S		7,14	2,86	0,60	0,37	1,0

TRISOPTERUS LUSCUS

Nombre d'estomacs examinés : 132
 Nombre d'estomacs pleins : 124
 Nombre d'estomacs vides : 8

Coefficient de vacuité : 6,06 %

Nombre total de proies : 691
 Nombre moyen de proies par estomac : 5,57

Poids total de proies : 442,45 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 3,57 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		41,94	12,74	197,48	44,63	568,6
<i>Trisopterus</i> sp.	2					
Gadidés	2					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	2					
Gobiidés	19					
<i>Callionymus lyra</i>	18					
Soleidés	9					
Indéterminés	32					
Otolithes	4					
C R U S T A C E S		50,00	20,55	114,72	25,93	532,8
DECAPODES BRACHYPOURES						
<i>Macropodia</i> sp.	20					
<i>Inachus donsettensis</i>	11					
<i>Tryfardynia atlantica</i>	1					
<i>Macropipus holzatus</i>	5					
<i>Macropipus pusillus</i>	41					
<i>Macropipus arcuatus</i>	29					
<i>Macropipus deputator</i>	17					
<i>Macropipus</i> sp.	15					
<i>Thia polita</i>	1					
<i>Conyestes cassivelanum</i>	2					
DECAPODES ANOMOURES et MACROURES REPTANTIA		25,00	5,50	33,29	7,52	41,3
<i>Porcellana longicornis</i>	2					
<i>Galathea intermedia</i>	10					
<i>Eupagurus bernhardus</i>	25					
<i>Upogebia stellata</i>	1					
MACROURES NATANTIA		36,29	25,76	30,87	6,98	179,7
<i>Philocheira trispinosus</i>	1					
<i>Philocheira bispinosus</i>	98					
<i>Philocheira</i> sp.	8					
<i>Processa parva</i>	2					
<i>Processa mediterranea</i>	1					
<i>Processa</i> sp.	59					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
<i>Pandalina brevisosthis</i>	1					
<i>Hippolyte varians</i>	4					
<i>Palaeomon sethatus</i>	1					
Caridea	3					
ISOPODES		2,42	0,43	0,43	0,10	-
<i>Eurydice pulchra</i>	2					
Indéterminés	1					
AMPHIPODES		23,39	18,52	10,03	2,27	41,9
<i>Ampelisca brevicornis</i>	6					
<i>Ampelisca spinimana</i>	1					
<i>Ampelisca spinipes</i>	117					
<i>Sextonia longirostris</i>	1					
Gammaridés	1					
Indéterminés	2					
MYSIDACES		11,29	5,79	0,44	0,10	0,5
<i>Paranysis atenosa</i>	4					
<i>Skistomysis herveillei</i>	11					
<i>Skistomysis spinatus</i>	1					
<i>Skistomysis ornata</i>	2					
Indéterminés	22					
I N D E T E R M I N E S	11	8,87	1,59	10,70	2,42	3,8
M O L L U S Q U E S		10,48	2,89	20,19	4,56	13,1
<i>Cardium</i> sp. Pieds	3					
Bivalves Pieds	2					
<i>Buccinum undatum</i> Pieds	3					
<i>Buccinum undatum</i> Pieds	9					
Mollusques Pieds	3					
A N N E L I D E S		9,68	1,74	8,01	1,81	3,1
<i>Phyllodoce</i> sp.	1					
<i>Stylaroides</i> sp.	1					
<i>Lanice conchilega</i>	1					
Indéterminés	9					
N E M E R T E S		1,61	0,29	2,10	0,47	0,1
Indéterminés	2					
C O E L E N T E R E S		3,23	0,58	0,78	0,18	0,1
Hydres	2					
<i>Cercus</i> sp.	2					
V E G E T A U X		5,65	1,16	0,67	0,15	0,1
<i>Zostera marina</i>	2					
Maerl	1					
Algues	5					
S E D I M E N T		2,42	0,58	3,72	0,84	0,4
Graviers	4					
I N D E T E R M I N E S	13	10,48	1,88	9,02	2,04	3,8

TRISOPTERUS MINUTUS

Nombre d'estomacs examinés : 55
Nombre d'estomacs pleins : 37
Nombre d'estomacs vides : 18

Coefficient de vacuité : 32,73 %

Nombre total de proies : 65
Nombre moyen de proies par estomac : 1,76

Poids total de proies : 55,54 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 1,50 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S	1 3 1 1 1	13,51	9,23	18,40	33,13	305,7
Gadidé. <i>Hyporhamphus lanceolatus</i> <i>Callionymus lyra</i> Indéterminé						
C R U S T A C E S						
DECAPODES	3	27,03	23,08	11,91	21,44	494,9
Portunidés <i>Porcellana longirostris</i> <i>Galathea intermedia</i> <i>Eupagurus bernhardus</i>	1 1 2 6					
AMPHIPODES	2	35,14	29,23	1,16	2,08	60,8
<i>Ampelisca brevicornis</i> <i>Ampelisca spinipes</i> <i>Ampelisca</i> Indéterminés	10 2 5					
DIVERS		8,11	4,62	0,46	0,82	3,7
<i>Conilena cylindracea</i> <i>Stomatopoda sp.</i> Indéterminé	1 1 1					
M O L L U S Q U E S	1	2,70	1,54	2,10	3,78	5,8
<i>Cardium norvegicum</i>						
A N N E L I D E S	1 2 1 1 8	32,43	10,16	17,32	31,18	575,6
Aphroditidés <i>Nephtys</i> sp. <i>Glycera</i> sp. Indéterminés						
S E D I M E N T	2	5,41	3,08	-	-	-
I N D E T E R M I N E S	7	18,92	10,77	4,20	7,56	81,4

ZEUS FABER

Nombre d'estomacs examinés : 59
Nombre d'estomacs pleins : 42
Nombre d'estomacs vides : 17

Coefficient de vacuité : 28,81 %

Nombre total de proies : 66
Nombre moyen de proies par estomac : 1,57

Poids total de proies : 95,67 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 2,28 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S	6 3 6 3 8 25	80,95	77,27	87,15	91,09	7 038,8
Gadidés <i>Trachurus trachurus</i> <i>Hyporhamphus lanceolatus</i> Gobiidés <i>Callionymus lyra</i> Indéterminés						
C R U S T A C E S	1 4	4,76	7,58	0,42	0,44	3,3
<i>Galathea intermedia</i> <i>Ampelisca spinipes</i>						
M O L L U S Q U E S	1	2,38	1,52	2,10	2,20	3,3
<i>Sepia officinalis</i>						
S E D I M E N T	3	2,38	4,55	3,30	3,45	15,6
Graviers						
I N D E T E R M I N E S	6	14,29	9,09	2,70	2,82	25,6

CALLIONYMUS LYRA

Nombre d'estomacs examinés : 84
 Nombre d'estomacs pleins : 68
 Nombre d'estomacs vides : 16

Coefficient de vacuité : 19,05 %

Nombre total de proies : 216
 Nombre moyen de proies par estomac : 3,18

Poids total de proies : 52,83 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 0,78 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
ECHINODERMES						
Ophiurides et CRINOIDES		11,76	6,02	5,18	9,80	59,0
<i>Ophiotria fragilis</i>	1					
<i>Ophiura albida</i>	3					
<i>Ophiura texturata</i>	1					
<i>Actechnida brachiata</i>	1					
Ophiures	5					
Comatules	2					
ECHINIDES						
<i>Echinocyamus pusillus</i>	7	7,35	3,70	1,45	2,74	10,1
<i>Echinocardium cordatum</i>	1					
CRUSTACEES						
DECAPODES						
<i>Macropodia</i> sp.	1					
<i>Macropipus depurator</i>	2					
<i>Macropipus holzatus</i>	1					
<i>Macropipus</i> sp.	2					
<i>Galathea intermedia</i>	3					
<i>Eupagurus bernhardus</i>	3					
Paguride	1					
<i>Philocheilus trispinosus</i>	1					
Indéterminés	3					
ISOPODES						
<i>Idothea linearis</i>	14	11,76	6,94	2,25	4,26	29,5
Indéterminé	1					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
AMPHIPODES						
<i>Ampelisca brevicornis</i>	5	19,12	10,65	0,34	0,63	6,7
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	2					
<i>Sextonia longirostris</i>	1					
Gammaride	1					
Indéterminés	14					
MYSIDACES						
<i>Stomatopus ornata</i>	1	1,47	0,46	0,02	0,03	-
CUMACES						
<i>Iphinoe trispinosa</i>	29	5,88	19,91	0,23	0,43	8,5
Indéterminés	14					
MOLLUSQUES						
BIVALVES						
<i>Chlamys tigrina</i>	2	20,59	12,96	8,40	15,89	205,9
<i>Cardium norvegicum</i>	1					
<i>Venus fasciata</i>	1					
<i>Donax</i>	1					
<i>Cultellus pellucidus</i>	11					
Bivalves Siphons	12					
GASTEROPODES						
<i>Littorina</i> sp.	2	2,94	4,63	0,40	0,76	3,5
<i>Acteon</i> sp.	1					
Indéterminés	7					
ANNELIDES						
<i>Phyllodoce</i> sp.	1	27,94	13,43	24,20	45,80	615,1
<i>Nephtys</i> sp.	1					
<i>Gonata</i> sp.	2					
<i>Lumbriconereis</i> sp.	1					
<i>Onuphis emeriata</i>	1					
<i>Avenicola marina</i>	7					
<i>Owenia fusiformis</i>	7					
<i>Chloraemide</i>	1					
Indéterminés	8					
VEGETAUX						
<i>Zoostera marina</i>	4	5,88	1,85	0,48	0,91	1,6
SEDIMENT						
Sables	5	14,71	4,63	1,56	2,95	13,6
Débris coquilliers	5					
INDETERMINES						
	15	22,06	6,94	3,20	6,06	42,0

TRIGLA LUCERNA

Nombre d'estomacs examinés : 133
Nombre d'estomacs pleins : 118
Nombre d'estomacs vides : 15

Coefficient de vacuité : 11,28 %

Nombre total de proies : 840

Nombre moyen de proies par estomac : 7,12

Poids total de proies : 278,03 gr.

Poids moyen de proies par estomac : 2,73 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		41,53	10,36	85,65	30,81	319,1
Gadidé	1					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	2					
<i>Trachinus vipera</i>	2					
Gobiidés	15					
<i>Lepadogaster</i>	5					
<i>Callionymus lyra</i>	27					
<i>Buglossidium luteum</i>	4					
Soleidés	14					
Indéterminés	18					
E C H I N O D E R M E S		1,69	0,24	0,20	0,07	-
<i>Ophiotrix fragilis</i>	1					
Holothuride	1					
C R U S T A C E S		56,78	14,40	150,13	54,00	777,5
BRACHYPOURES						
<i>Macropodia</i> sp.	3					
<i>Macropipus pusillus</i>	15					
<i>Macropipus holosatus</i>	5					
<i>Macropipus depuratus</i>	60					
<i>Macropipus arcuatus</i>	13					
<i>Macropipus</i> sp.	20					
<i>Conystes cassivelanus</i>	2					
Indéterminés	3					
ANOMOURES		4,24	3,81	0,10	0,04	0,1
<i>Porcellana longicornis</i>	14					
<i>Porcellana platycheles</i>	2					
<i>Galathea intermedia</i>	16					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
MACROURES		38,98	31,79	13,23	4,76	151,2
<i>Philocheiras fasciatus</i>	1					
<i>Philocheiras trispinosus</i>	222					
<i>Philocheiras bispinosus</i>	4					
<i>Philocheiras</i> sp.	2					
<i>Changon changon</i>	2					
<i>Processa parva</i>	3					
<i>Processa</i> sp.	14					
<i>Pandalina bieuitosthis</i>	5					
<i>Hippolyte varians</i>	3					
Caridea	11					
AMPHIPODES		30,51	27,38	4,44	1,60	43,6
<i>Ampelisca brevicornis</i>	208					
<i>Ampelisca spinipes</i>	17					
<i>Ampelisca</i> sp.	3					
Indéterminés	2					
MYSIDACES		5,08	1,07	0,10	0,03	-
<i>Paramysis helleri</i>	1					
<i>Shistomysis ornata</i>	1					
<i>Shistomysis spiritus</i>	2					
Indéterminés	5					
DIVERS		4,24	0,60	3,17	1,14	0,6
<i>Idothea linearis</i>	4					
Cumacé	1					
M O L L U S Q U E S		16,10	7,02	11,02	3,96	27,8
<i>Sepiella rondeletii</i>	4					
<i>Cutellus pellucidus</i>	51					
Bivalves	4					
A N N E L I D E S		8,47	1,43	7,77	2,79	3,9
<i>Aphrodite aculeata</i>	3					
Aphrodite	1					
<i>Glycera</i> sp.	1					
<i>Sigalion mathildae</i>	1					
<i>Eunice vittata</i>	2					
Indéterminés	4					
V E G E T A U X		5,08	0,83	1,10	0,40	0,3
<i>Zostera marina</i>	1					
<i>Lithothamnium</i>	3					
Algues	3					
S E D I M E N T S		4,24	0,60	0,33	0,12	-
Gravier	1					
Débris coquilliers	4					
I N D E T E R M I N E S		3,39	0,48	0,80	0,29	0,1

ASPITRIGLA CUCULUS

Nombre d'estomacs examinés : 38
 Nombre d'estomacs pleins : 34
 Nombre d'estomacs vides : 4

Coefficient de vacuité : 10,53 %

Nombre total de proies : 365
 Nombre moyen de proies par estomac : 10,74

Poids total de proies : 84,47 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 2,48 gr.

- 318 -

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
<i>Eupagurus bernhardus</i>	1					
MACROURES NATANTIA		52,94	52,05	6,94	8,22	427,7
<i>Philocheras fasciatus</i>	1					
<i>Philocheras bispinosus</i>	90					
<i>Philocheras trispinosus</i>	12					
<i>Pandalina brevirostris</i>	85					
<i>Hippolyte varius</i>	1					
Caridea	1					
AMPHIPODES		29,41	4,93	1,07	1,27	6,2
<i>Ampelisca spinipes</i>	12					
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	1					
<i>Monoculodes carinatus</i>	1					
<i>Monoculodes</i> sp.	1					
Indéterminés	3					
MYSIDACES		11,76	6,03	0,29	0,34	2,0
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	1					
<i>Gastrosaccus normani</i>	6					
<i>Shistomysis ornata</i>	5					
<i>Shistomysis kervillei</i>	8					
Indéterminés	2					
DIVERS		2,94	0,27	0,30	0,36	-
Indéterminé	1					
MOLLUSQUE		2,94	0,27	1,00	1,18	0,3
<i>Septula rondeleti</i>	1					
POLYCHÈTE		2,94	0,7	0,90	1,07	0,2
Indéterminé	1					
VEGETAUX		8,82	0,82	0,25	0,30	0,2
<i>Lithothamnium</i> sp.	2					
Algue	1					
SÉDIMENT S		14,71	1,37	1,75	2,07	2,8
Graviers	5					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		70,59	21,64	51,60	61,09	1 321,8
<i>Nerophis</i> sp.	1					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	1					
<i>Lepadogaster</i> sp.	2					
Gobiidés	26					
<i>Callionymus lyra</i>	23					
Indéterminés	26					
C R U S T A C E S		41,18	9,32	17,85	21,13	196,9
BRACHYPOURES						
<i>Macropipus holzatus</i>	1					
<i>Macropipus pusillus</i>	14					
<i>Macropipus arcuatus</i>	17					
Indéterminés	2					
ANOMOURES		23,53	3,01	2,42	2,86	8,6
<i>Porcella longirostris</i>	2					
<i>Galathea intermedia</i>	8					

EUTRIGLA GURNARDUS

Nombre d'estomacs examinés : 187
 Nombre d'estomacs pleins : 116
 Nombre d'estomacs vides : 71

Coefficient de vacuité : 37,97 %

Nombre total de proies : 828
 Nombre moyen de proies par estomac : 7,14
 Poids total de proies : 64,10 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 0,78

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S						
Clupéidés	4	34,48	10,63	28,95	45,16	480,0
Gobiidés	28					
Lepadogaster sp.	1					
Callionymus lyra	21					
Indéterminés	34					
C R U S T A C E S						
DECAPODES BRACHYPODES		10,34	2,42	16,25	25,35	61,3
Macropipus holtsatus	2					
Macropipus pusillus	7					
Macropipus arcuatus	5					
Portunidés	5					
Indéterminé	1					
DECAPODES ANOMOURES		7,76	1,69	2,60	4,06	6,8
Galathea intermedia	12					
Eupagurus bernhardus	2					
DECAPODES MACROURES		56,90	54,71	8,72	13,60	744,0
Philocheras bispinosus	254					
Philocheras trispinosus	2					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
Philocheras sulptus	4					
Philocheras sp.	8					
Procesa sp.	15					
Pandalina brevinosthis	120					
Hippolyte varians	1					
Caridea	49					
AMPHIPODES		33,62	9,30	2,07	3,22	29,9
Ampelisca tenuicornis	6					
Ampelisca brevicornis	31					
Ampelisca spinipes	35					
Ampelisca sp.	2					
Indéterminés	3					
MYSIDACES		20,69	14,49	0,54	0,84	12,2
Gastrosaccus spinifer	8					
Gastrosaccus normani	2					
Mysis sp.	1					
Shistomysis ornata	77					
Shistomysis herveyi	2					
Shistomysis spiritus	12					
Shistomysis sp.	1					
Acanthomysis longirostris	17					
DIVERS		5,17	2,07	1,05	1,64	3,3
Indéterminés	17					
M O L L U S Q U E S		5,17	1,81	0,39	0,61	1,1
Cultellus pellucidus	15					
A N N E L I D E S		3,45	0,60	0,18	0,28	0,1
Sigalion mathilde	1					
Euclymene lumbricoides	1					
Indéterminés	3					
V E G E T A U X		5,17	0,72	0,42	0,66	0,4
Lithothamnium sp.	3					
Algues	3					
S E D I M E N T		3,45	0,48	0,48	0,75	0,3
Graviers	4					
I N D E T E R M I N E S		7,76	1,09	2,46	3,84	4,1

TRIGLOPORUS LASTOVIZA

Nombre d'estomacs examinés : 25
Nombre d'estomacs pleins : 23
Nombre d'estomacs vides : 2

Coefficient de vacuité : 8 %

Nombre total de proies : 529
Nombre moyen de proies par estomac : 23

Poids total de proies : 64,80 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 2,82 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		8,70	0,76	0,90	1,39	1,0
Gobiidés	3					
Indéterminé	1					
C R U S T A C E S		60,87	9,26	27,35	42,21	390,8
DECAPODES BRACHYPOURES	5					
Macropodidés	20					
Macropodidés	16					
Macropodidés	1					
Macropodidés	7					
DECAPODES ANOMOURES	117	91,30	45,37	23,93	36,93	1 675,5
Porcellanidés	123					
Galatheidés						
DECAPODES MACROURES	56	69,57	41,02	10,35	15,97	655,2
Phalangidés	99					
Phalangidés	7					
Phalangidés	49					
AMPHIPODES	1	21,74	0,95	0,08	0,12	0,1
Leucopodidés	4					
MYSIDACES	1	4,35	0,38	0,02	0,03	-
Acanthomysidés	1					
Indéterminé						
ANNELIDES	1	8,70	0,38	0,11	0,17	-
Aphroditidés	1					
Indéterminé						
VEGETAUX	2	13,04	0,57	0,28	0,43	0,2
Lichothamnium sp.	1					
Algue						
SEDIMENT	2	8,70	0,38	1,10	1,70	0,6
Graviers						
INDETERMINES	5	13,04	0,95	0,68	1,05	0,9

TRACHINUS VIPERA

Nombre d'estomacs examinés : 98
Nombre d'estomacs pleins : 50
Nombre d'estomacs vides : 48

Coefficient de vacuité : 48,98 %

Nombre total de proies : 336
Nombre moyen de proies par estomac : 6,72

Poids total de proies : 30,31 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 0,61 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S	10	32,00	5,95	18,90	62,36	371,0
Hyperoplus lanceolatus	1					
Trachinus vipera	1					
Gobiidés	5					
Callionymus lyra	3					
Indéterminés						
C R U S T A C E S		16,00	2,98	2,17	7,16	21,3
DECAPODES	1					
Corystes cassivelaunus	1					
Eupagurus bernhardus	1					
Paguridés	1					
Phalangidés	1					
Changon orangon	3					
Pandalina brevirostris	1					
Caridea	1					
Indéterminé	1					
LARVES	19	8,00	5,65	0,19	0,63	3,5
Mégalopes						
ISOPODES	4	6,00	1,49	0,52	1,72	2,5
Euridice pulchra	1					
Idothea linearis						
AMPHIPODES	1	4,00	0,60	0,03	0,09	-
Gammaridés	1					
Amphichoe sp.						
MYSIDACES	17	54,00	79,17	3,88	12,80	1 013,5
Neomysis vulgaris	43					
Stomatopoda ornata	205					
Stomatopoda apicatus	1					
Indéterminé						
M O L L U S Q U E S		8,00	1,79	3,40	11,20	20,0
Bivalves Pieds	3					
Pieds	2					
Septula nondeletzi	1					
ANNELIDES	2	4,00	0,60	0,11	0,36	0,2
Indéterminés						
INDETERMINES	6	12,00	1,79	1,11	3,66	6,5

PSETTA MAXIMA

Nombre d'estomacs examinés : 105
 Nombre d'estomacs pleins : 66
 Nombre d'estomacs vides : 39

Coefficient de vacuité : 37,14 %

Nombre total de proies : 199

Nombre moyen de proies par estomac : 3,02

Poids total de proies : 629,51 gr.

Poids moyen de proies par estomac : 9,54 gr.

SCOPHTHALMUS RHOMBUS

Nombre d'estomacs examinés : 61
 Nombre d'estomacs pleins : 43
 Nombre d'estomacs vides : 18

Coefficient de vacuité : 29,51 %

Nombre total de proies : 126

Nombre moyen de proies par estomac : 2,93

Poids total de proies : 236,81 gr.

Poids moyen de proies par estomac : 5,51 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		96,97	80,40	615,61	97,79	7 862,4
<i>Sardina pilchardus</i>	3					
<i>Sprattus sprattus</i>	43					
Clupeidés	5					
Gadidés	5					
<i>Trachurus trachurus</i>	16					
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	22					
Gobiidés	20					
<i>Callionymus lyra</i>	5					
Soleidés	1					
Indéterminés	40					
C R U S T A C E S		1,52	0,50	0,10	0,02	-
Divers	1					
MYSIDACES		1,52	14,07	0,14	0,02	0,3
<i>Shistomysis spinatus</i>	28					
M O L L U S Q U E S		7,58	2,51	13,66	2,17	5,4
<i>Loligo vulgaris</i>	1					
<i>Sepiola rondeleti</i>	4					
A N N E L I D E S		3,03	2,51	-	-	-
Indéterminés	5					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		90,70	65,87	208,40	88,00	5 796,7
<i>Sardina pilchardus</i>	12					
<i>Sprattus sprattus</i>	6					
Clupeidés	2					
<i>Trisopterus minutus</i>	3					
<i>Trachurus trachurus</i>	9					
<i>Mullus surmuletus</i>	1					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	14					
<i>Callionymus lyra</i>	1					
C R U S T A C E S		4,65	1,39	0,30	0,13	3,7
DECAPODES						
<i>Philocheilus trispinosus</i>	1					
Indéterminé	1					
MYSIDACES		4,65	28,57	0,31	0,13	3,7
<i>Shistomysis kervillei</i>	36					
M O L L U S Q U E S		6,98	3,17	24,80	10,47	33,1
Pieds de Mollusques	2					
<i>Sepiola rondeleti</i>	1					
<i>Loligo vulgaris</i>	1					
I N D E T E R M I N E S		2,33	0,79	3,00	1,27	1,0
Indéterminés	1					

ARNOGLOSSUS THORI

Nombre d'estomacs examinés : 147
 Nombre d'estomacs pleins : 80
 Nombre d'estomacs vides : 67

Coefficient de vacuité : 45,58 %

Nombre total de proies : 151
 Nombre moyen de proies par estomac : 1,89
 Poids total de proies : 17,32 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 0,22 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S						
Gobiidés	4	10,00	5,30	3,34	19,26	102,1
<i>Callionymus lyra</i>	1					
Indéterminés	3					
C R U S T A C E S						
BRACHYPOURES						
<i>Macropodia rostrata</i>	4	5,00	3,97	0,95	5,48	21,7
<i>Macropus arcuatus</i>	1					
Indéterminé	1					
ANOMOURES						
<i>Porcellana longicornis</i>	1	21,25	11,92	6,76	39,00	464,8
<i>Galathea intermedia</i>	5					
<i>Eupagurus bevilacqua</i>	12					
MACROURES						
<i>Philocheras biapinosus</i>	24	38,75	35,10	2,41	14,36	504,1
<i>Philocheras</i> sp.	14					
<i>Crangon crangon</i>	2					
<i>Pandalina brevirostris</i>	12					
<i>Hippolyte</i> sp.	1					
AMPHIPODES						
<i>Ampelisca brevicornis</i>	5	42,50	32,45	3,47	20,02	649,4
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	5					
<i>Ampelisca spinipes</i>	39					
MYSIDACES						
<i>Paramysis</i> sp.	2	13,75	9,27	0,19	1,17	9,9
<i>Shiastomys ornata</i>	10					
<i>Shiastomys</i> sp.	2					
DIVERS						
Indéterminé	1	1,25	0,66	-	-	-
P O L Y C H E T E S						
Indéterminés	2	2,50	1,32	0,14	0,81	1,0

ARNOGLOSSUS LATERNA

Nombre d'estomacs examinés : 94
 Nombre d'estomacs pleins : 65
 Nombre d'estomacs vides : 29

Coefficient de vacuité : 30,85 %

Nombre total de proies : 345
 Nombre moyen de proies par estomac : 5,31
 Poids total de proies : 12,03 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 0,19 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S						
Gobiidés	7	12,31	3,77	2,70	22,44	84,5
<i>Callionymus lyra</i>	1					
Indéterminés	5					
C R U S T A C E S						
BRACHYPOURES						
<i>Macropus holostatus</i>	1	6,15	1,16	1,25	10,39	12,0
<i>Corystes callosivelanus</i>	2					
Indéterminé	2					
ANOMOURES						
<i>Galathea intermedia</i>	1	10,77	2,03	0,27	2,22	4,5
<i>Eupagurus bevilacqua</i>	6					
MACROURES						
<i>Philocheras triapinosus</i>	11	58,46	38,55	4,33	35,96	1 386,3
<i>Philocheras biapinosus</i>	95					
<i>Philocheras</i> sp.	26					
<i>Crangon crangon</i>	1					
AMPHIPODES						
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	3	61,54	16,81	1,45	12,01	201,8
<i>Ampelisca brevicornis</i>	18					
<i>Ampelisca spinipes</i>	10					
<i>Ampelochus neapolitanus</i>	2					
<i>Leucothoe inclia</i>	1					
<i>Squilla longirostris</i>	20					
<i>Pontocrates armatus</i>	3					
Indéterminé	1					
MYSIDACES						
<i>Mysis</i> sp.	1	50,77	33,33	1,64	13,63	454,3
<i>Paramysis hellesi</i>	2					
<i>Shiastomys ornata</i>	91					
<i>Acanthomysis longicornis</i>	15					
<i>Mysidopsis angusta</i>	1					
Indéterminés	5					
M O L L U S Q U E S						
Siphons	14	13,85	4,06	0,35	2,94	11,9
S E D I M E N T						
	1	1,54	0,29	0,05	0,42	0,1

PLEURONECTES PLATESSA

Nombre d'estomacs examinés : 134
 Nombre d'estomacs pleins : 93
 Nombre d'estomacs vides : 41

Coefficient de vacuité : 30,60 %

Nombre total de proies : 2 253
 Nombre moyen de proies par estomac : 24,23
 Poids total de proies : 284,83 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 3,06 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S						
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	1	1,08	0,04	2,50	0,88	-
E C H I N O D E R M E S						
<i>Acrocnida brachiata</i>	2	3,23	0,13	1,10	0,39	-
Ophiuride	1					
C R U S T A C E S						
DECAPODES BRACHYPOURES						
<i>Thia polita</i>	1	6,45	0,27	2,50	0,88	0,2
<i>Corystes cassivelaunus</i>	2					
Indéterminés	3					
DECAPODES MACROPOURES						
<i>Processa parva</i>	1	1,08	0,04	0,10	0,04	-
AMPHIPODES						
<i>Paracentromedon crenulatus</i>	1	17,20	1,38	0,56	0,20	0,2
<i>Ampelisca brevicornis</i>	7					
<i>Ampelisca spinipes</i>	2					
<i>Bathyporeia pelagica</i>	15					
<i>Sextonia longirostris</i>	5					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
MYSIDACES						
<i>Shistomysis spiritus</i>	3	1,08	0,13	0,05	0,02	-
B I V A L V E S						
<i>Venus gallina</i>	5	90,32	85,75	174,67	61,32	5 258,4
<i>Donax</i> sp. Entiers	29					
<i>Donax</i> sp. Siphons	1572					
<i>Tellina tenuis</i>	7					
<i>Tellina fabula</i>	6					
<i>Gari ferrensensis</i>	2					
<i>Lutraria</i> sp. Siphons	77					
<i>Spisula subtruncata</i>	1					
<i>Pharus legumen</i>	1					
<i>Pharus legumen</i> Siphons	123					
<i>Cultellus pellucidus</i>	100					
<i>Solen</i> sp. Siphon	1					
<i>Solen</i> sp. Pied	1					
<i>Ensis arcuatus</i>	1					
Bivalves Siphons	3					
Indéterminés	2					
A N N E L I D E S						
<i>Sthenelais</i> sp.	1	43,01	6,26	93,30	32,76	205,0
<i>Phyllodoce lineata</i>	4					
<i>Nephtys hombergii</i>	3					
<i>Nephtys</i> sp.	5					
<i>Glycera convoluta</i>	3					
<i>Glycera alba</i>	1					
<i>Glycera</i> sp.	12					
<i>Goniada maculata</i>	1					
<i>Lumbriconereis paradoxa</i>	1					
<i>Eunice</i> sp.	1					
<i>Aricia latreilli</i>	1					
<i>Magelona alleni</i>	51					
<i>Diplocirrus glaucus</i>	1					
<i>Pectinaria koreni</i>	1					
<i>Lanice conchilega</i>	13					
<i>Amphitrite</i> sp.	1					
<i>Aeneicola marina</i>	29					
Indéterminés	8					
C O E L E N T E R E S						
<i>Metridium</i> sp.	2	9,68	5,77	7,26	2,55	14,6
<i>Edwardsia</i> sp.	59					
<i>Cerianthus membranaceus</i>	37					
Anémones	32					
I N D E T E R M I N E S						
	5	4,30	0,22	2,80	0,98	0,2

LIMANDA LIMANDA

Nombre d'estomacs examinés : 189
 Nombre d'estomacs pleins : 107
 Nombre d'estomacs vides : 82

Coefficient de vacuité : 43,39 %

Nombre total de proies : 864
 Nombre moyen de proies par estomac : 8,07

Poids total de proies : 379,91 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 3,55 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S						
<i>Lepidogaster</i> sp.	1	0,93	0,12	1,00	0,26	-
E C H I N O D E R M E S						
<i>Ophiura laceriosa</i>	1	18,69	9,61	64,10	16,87	162,1
<i>Acanthida brachata</i>	78					
<i>Ophiurides</i>	2					
<i>Thyone fusus</i>	1					
<i>Labidoplax</i> sp.	1					
C R U S T A C E S						
DECAPODES BRACHYOURES						
<i>Macropodus depurator</i>	1	5,61	0,69	7,95	2,09	1,4
<i>Portunides</i>	3					
<i>Corystes cassivelanus</i>	2					
DECAPODES ANOMOURES						
<i>Eupagurus bernhardus</i>	9	8,41	1,39	10,75	2,83	3,9
Indéterminés	3					
DECAPODES MACROURES						
<i>Philoceras trispinosus</i>	1	3,74	0,46	2,23	0,59	0,2
<i>Proceresa mediterranea</i>	1					
<i>Alpheus glaber</i>	1					
Indéterminé	1					
ISOPODES						
<i>Eurydice pulchra</i>	1	3,74	1,39	0,67	0,18	0,2
<i>Idothea linearis</i>	4					
Indéterminés	7					
AMPHIPODES						
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	6	17,76	17,36	3,36	0,88	15,3
<i>Bathyporeia pelagica</i>	43					
<i>Bathyporeia sp.</i>	1					
<i>Sextonia longirostris</i>	49					
<i>Monoculodes carinatus</i>	12					
<i>Nototrochis swinhordami</i>	2					

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
Gammaridae						
<i>Microdeutopus</i> sp.	1					
<i>Caprelliides</i>	16					
Indéterminés	19					
MYSIDACES						
<i>Shistomys ornata</i>	15	4,67	2,08	0,27	0,07	0,1
<i>Shistomys spiritus</i>	9					
CUMACES						
Indéterminés	9	2,80	1,04	0,03	0,01	-
OSTRACODE						
Indéterminé	1	0,93	0,12	0,01	-	-
M O L L U S Q U E S						
<i>Cardium</i> sp. Pieds	12	52,34	17,01	228,11	60,04	1 021,3
<i>Dosinia exoleta</i>	2					
<i>Donax</i> sp. Pieds	6					
<i>Donax</i> sp. Siphons	71					
<i>Donax</i> sp. Entier	1					
<i>Tellina fabula</i>	1					
<i>Pharus legumen</i> Pieds	6					
<i>Cultellus pellucidus</i>	6					
<i>Solen</i> sp. Entier	1					
<i>Solen</i> sp. Pieds	3					
<i>Littoraria littoraria</i> Siphons	5					
Bivalves Siphons	6					
Bivalves Pieds	14					
<i>Philine asperata</i>	3					
Mollusques Pieds	10					
A N N E L I D E S						
<i>Phyllodoce lominosa</i>	1	20,56	13,54	44,91	11,82	160,0
<i>Lumbiconereis fragilis</i>	1					
Eunicien	1					
<i>Owenia fusiformis</i>	76					
<i>Arenicola marina</i>	2					
<i>Pectinaria koreni</i>	1					
<i>Ampharete grubel</i>	1					
<i>Amphitrite</i> sp.	1					
<i>Polymia nebulosa</i>	1					
<i>Sabella pectinaria</i>	1					
Sabellides	2					
Indéterminés	29					
S I P O N C U L I E N S						
<i>Sipunculus nudus</i>	1	0,93	0,12	1,50	0,39	-
C O E L E N T E R E S						
C N I D A I R E S						
Hydrites	6	23,36	33,91	11,65	3,07	103,9
<i>Halimeda</i> sp.	1					
<i>Conlanthus membranaceus</i>	25					
Anémones	261					
I N D E T E R M I N E S						
	10	9,35	1,16	3,38	0,89	1,0

SOLEA LASCARIS

Nombre d'estomacs examinés : 93
Nombre d'estomacs pleins : 36
Nombre d'estomacs vides : 57

Coefficient de vacuité : 61,29 %

Nombre total de proies : 297
Nombre moyen de proies par estomac : 8,25

Poids total de proies : 25,38 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 0,7 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
ECHINODERMES	7	18,89	2,36	0,60	2,36	5,5
Echinocyanus pusillus						
CRUSTACEES						
DECAPODES MACROPODES						
Philocheras fasciatus	1	8,33	1,01	0,14	0,56	0,5
Philocheras sp.	1					
Indéterminé	1					
AMPHIPODES						
Amphipoda brevicornis	10	27,78	39,39	6,83	26,89	1 059,3
Urothoe puschella	3					
Monoculodes carinatus	102					
Indéterminés	2					
MYSTACES						
Gastrosaccus spinifer	51	47,22	37,04	1,57	6,17	228,4
Skistomys sp.	1					
Indéterminés	58					
CUMACES	16	13,89	5,39	0,03	0,10	0,5
INDETERMINES	1	2,78	0,34	0,10	0,39	0,1
MOLLUSQUES						
BIVALVES						
Tellina pygmaea	1	22,22	12,46	13,52	53,27	663,8
Tellina fabula	6					
Abra prismatica	8					
Cultellus pellucidus	21					
Siphon Bivalve	1					
ANNELIDES						
Ophelids	3	5,56	1,35	2,00	7,88	10,6
Indéterminé	1					
SEDIMENT	1	2,78	0,34	0,10	0,39	0,1
INDETERMINES	1	2,78	0,34	0,50	1,97	0,6

SOLEA VULGARIS

Nombre d'estomacs examinés : 208
Nombre d'estomacs pleins : 70
Nombre d'estomacs vides : 138

Coefficient de vacuité : 66,35 %

Nombre total de proies : 219
Nombre moyen de proies par estomac : 3,13

Poids total de proies : 142,35 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 2,03 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
POISSONS	1	1,43	0,46	0,40	0,28	0,1
Callionymus lyna						
ECHINODERMES						
Ophiocentrus brachiatus	1	7,14	5,48	6,90	4,85	26,5
Ophiura fasciata	6					
Ophiurides	4					
Plamachinus millanix	1					
CRUSTACEES						
AMPHIPODES						
Amphipoda brevicornis	18	18,57	10,05	0,66	0,46	4,6
Amphipoda spinipes	3					
Monoculodes carinatus	1					
DIVERS						
Eupagurus bernhardus	1	2,86	0,91	1,90	1,33	1,2
Indéterminé	1					
MOLLUSQUES						
Philone sp.	7	44,29	49,77	19,44	13,66	679,6
Cultellus pellucidus	24					
Siphons Bivalves	77					
Sepiola rondeletii	1					
ANNELIDES						
Phyllodoce laminosa	1	48,57	24,66	81,45	57,22	1 410,9
Phyllodoce macropodina	1					
Nephtys sp.	12					
Glycera sp.	1					
Onuphis emetica	1					
Eunice sp.	3					
Stylocoroides sp.	16					
Arenicola marina	1					
Clymene sp.	1					
Pallasiopsis murata	1					
Amphitrite edwardsi	3					
Lancea conchilega	2					
Terebellidés	2					
Indéterminés	9					
VERS						
Sipunculus nudus	6	7,14	3,65	30,40	21,36	77,9
Nemertes	2					
SEDIMENTS	3	4,29	1,37	0,10	0,07	-
INDETERMINES	8	7,14	3,65	1,10	0,77	2,8

BUGLOSSIDIUM LUTEUM

Nombre d'estomacs examinés : 56
Nombre d'estomacs pleins : 27
Nombre d'estomacs vides : 29

Coefficient de vacuité : 51,79 %

Nombre total de proies : 179
Nombre moyen de proies par estomac : 6,63

Poids total de proies : 5,26 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 0,19 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
C R U S T A C E S						
AMPHIPODES						
<i>Paracentromedon orenulatus</i>	1	51,85	11,17	0,37	7,03	78,5
<i>Ampelisca brevicornis</i>	6					
<i>Leucothoe incisa</i>	1					
<i>Stenothoe</i> sp.	2					
Indéterminés	10					
DIVERS						
<i>Philocheras trispinosus</i>	1	7,41	1,12	0,13	2,38	2,6
Indéterminé	1					
M O L L U S Q U E S						
B I V A L V E S						
Siphons	14	7,41	7,82	0,34	6,38	49,9
A N N E L I D E S						
<i>Nephtys</i> sp.	2	18,52	2,79	4,10	77,90	217,3
<i>Lanice conchylega</i>	1					
Indéterminés	2					
D I A T O M E E S	132	40,74	73,74	0,13	2,51	184,9
S E D I M E N T S	3	11,11	1,68	-	-	-
I N D E T E R M I N E S	3	11,11	1,68	0,20	3,80	6,3

ARNOGLOSSUS IMPERIALIS

Nombre d'estomacs examinés : 92
Nombre d'estomacs pleins : 48
Nombre d'estomacs vides : 44

Coefficient de vacuité : 47,83 %

Nombre total de proies : 71
Nombre moyen de proies par estomac : 1,48

Poids total de proies : 21,04 gr.
Poids moyen de proies par estomac : 0,44 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S						
Gobiidae	6	54,17	38,03	17,25	82,00	3 118,3
<i>Callionymus lyra</i>	16					
Indéterminés	5					
C R U S T A C E S						
ANOUROES						
<i>Eupagurus bernhardus</i>	3	6,25	4,23	1,70	8,08	34,1
MACROURES						
<i>Philocheras trispinosus</i>	1	29,17	19,72	1,51	7,16	141,2
<i>Philocheras</i> sp.	1					
<i>Crangon crangon</i>	10					
<i>Pandalina brevicornis</i>	1					
AMPHIPODES						
<i>Amphilocheus Spence-Batei</i>	1	4,17	2,82	0,01	0,05	0,1
Indéterminé	1					
MYSIDACES						
<i>Panamysis</i> sp.	1	18,75	26,76	0,24	1,14	30,5
<i>Shistomysis ohnata</i>	10					
<i>Shistomysis</i> sp.	2					
<i>Acanthomysis longirostris</i>	3					
<i>Mysidopsis angusta</i>	2					
M O L L U S Q U E S						
Siphon	1	2,08	1,41	0,04	0,19	0,2
A N N E L I D E S						
Eunicien	1	2,08	1,41	0,10	0,48	0,6
S E D I M E N T	4	8,33	5,63	0,19	0,90	5,0

LOPHIUS PISCATORIUS

Nombre d'estomacs examinés : 24
 Nombre d'estomacs pleins : 17
 Nombre d'estomacs vides : 7

Coefficient de vacuité : 29,17 %

Nombre total de proies : 45
 Nombre moyen de proies par estomac : 2,65

Poids total de proies : 2 005,5 gr.
 Poids moyen de proies par estomac : 117,97 gr.

Espèces	Nombre	F	Cn	Poids	Cp	Q
P O I S S O N S		100,00	62,22	1 507,00	75,14	4 675,4
<i>Sardina pilchardus</i>	1					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	4					
<i>Trachinus vipera</i>	2					
<i>Callionymus lyra</i>	6					
<i>Scophthalmus rhombus</i>	1					
<i>Solea lascaris</i>	2					
<i>Microchirus variegatus</i>	1					
Soleidés	3					
Indéterminés	8					
CRUSTACES		5,88	2,22	11,00	0,55	1,2
DECAPODES						
<i>Portunus depurator</i>	1					
MOLLUSQUES		5,88	2,22	486,00	24,23	53,7
CEPHALOPODES						
<i>Sepia officinalis</i>	1					
OTOLITHES		5,88	33,33	1,50	0,07	2,4

ANNEXE IV

ÉVOLUTION AVEC LA TAILLE DU RÉGIME ALIMENTAIRE
DE TROIS ESPÈCES DE RAIES
(POURCENTAGE EN NOMBRE (N))

	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65
Téléostéens		0,25	0,44	0,66	0,38	0,80	0,66	0,80	1,00	0,66	0,50
Décapodes Brachyours				0,08	0,07	0,20	0,16	0,40			
Décapodes Anomours					0,07						
Décapodes Macrours Natantia	0,71	0,50	0,66	1,00	0,69	0,80	0,16	0,20			
Isopodes			0,11		0,07		0,16	0,20			
Amphipodes	0,28	0,62	0,66	0,66	0,69	0,60	0,33	0,20			
Mysidacés	0,42	0,37	0,66	0,83	0,69	1,00	0,83	0,20			0,50
Cumacés		0,12									
Céphalopodes							0,16				
Bivalves						0,20	0,16	0,20			
Annélides			0,11		0,30	0,20	0,16				

Raja brachyura

	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55
Téléostéens		0,20	0,33	0,15	0,24	0,05	0,23	0,25	0,09
Décapodes Brachyours		0,10		0,26	0,24	0,52	0,38	0,18	0,81
Décapodes Anomours					0,08	0,05	0,07	0,12	0,18
Décapodes Macrours Natantia	0,66	0,80	0,50	0,73	0,68	0,68	0,38	0,43	0,27
Isopodes				0,07	0,16	0,26	0,53	0,43	0,18
Amphipodes	0,83	0,90	0,66	0,96	0,92	0,84	0,84	0,56	0,27
Mysidacés	0,25	0,40	0,66	0,50	0,40	0,63	0,46	0,37	0,36
Cumacés	0,16	0,10		0,30	0,04	0,05			
Ostracodes					0,04				
Bivalves	0,08			0,69	0,52	0,47	0,46	0,37	0,27
Céphalopodes								0,06	
Mollusques			0,16	0,11				0,12	
Annélides	0,16		0,16	0,34	0,56	0,42	0,38	0,50	0,36
Prochordés							0,07	0,06	

Raja montagu

	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95
Téléostéens			0,11	0,50	0,60	0,18	0,05	0,11									
Echinodermes								0,11							0,25		
Décapodes Brachyours		0,22	0,62	0,60	1,00	0,90	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	0,75	1,00	
Décapodes Anomours			0,12		0,27	0,20	0,22	0,55	0,33	0,75	1,00	0,40	0,25	0,50	0,25	0,40	
Décapodes Macrours Natantia	0,83	1,00	0,88	0,75	0,90	0,63	0,35	0,22	0,66	0,16	0,50					0,20	
Isopodes							0,05	0,11									
Amphipodes	0,50	0,42	0,55	0,75	0,70	0,72	0,50	0,33	0,11	0,16	0,25						
Mysidacés	0,50	0,71	0,44	0,37	0,10	0,09											
Cumacés		0,14	0,11	0,25	0,10												
Mollusques			0,11				0,30										
Bivalves		0,14		0,12	0,10	0,09		0,44	0,22	0,50	0,75	0,50	0,20	0,25	0,50	0,25	0,40
Annélides		0,14	0,22			0,27	0,10							0,12			

Raja clavata

ANNEXE V

LISTE DE COUPS DE CHALUT

DATE	NAVIRE	LIEU	NOMBRE DE TRAICTS	DUREE
10-12-74	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 30
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	2	4 h 50
26-12-74	Massabielle	DOUARNENEZ I	2	6 h 00
30-12-74	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 10
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	2	5 h 00
21-01-75	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	1	2 h 30
04-02-75	Yvonnick	DOUARNENEZ III	1	3 h 00
"	Yvonnick	DOUARNENEZ IV	1	1 h 40
"	Massabielle	DOUARNENEZ V	3	6 h 00
06-02-75	Yvonnick	DOUARNENEZ I	2	5 h 15
18-02-75	Yvonnick	DOUARNENEZ II	2	5 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	5 h 00
11-03-75	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	5 h 00
"	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 00
21-10-75	Gwalarn	DOUARNENEZ III	2	2 h 15
22-10-75	Gwalarn	DOUARNENEZ I	2	2 h 00
"	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	3	3 h 30
23-10-75	Gwalarn	DOUARNENEZ I	1	1 h 00
"	Gwalarn	DOUARNENEZ V	1	1 h 00
24-10-75	Gwalarn	DOUARNENEZ I	3	3 h 30
25-11-75	Armorique	DOUARNENEZ III	3	3 h 10
26-11-75	Armorique	DOUARNENEZ III	1	1 h 00
"	Armorique	DOUARNENEZ IV	2	1 h 30
22-12-75	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	4 h 50
"	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 15
06-01-76	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	4 h 50
10-02-76	Massabielle	DOUARNENEZ I	1	0 h 20
"	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	4 h 00
"	Yvonnick	DOUARNENEZ II	1	1 h 30
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	1	1 h 00
24-02-76	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	5 h 30
10-03-76	Massabielle	DOUARNENEZ V	1	2 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ VI	2	4 h 40
"	Yvonnick	DOUARNENEZ VI	3	5 h 40
19-04-76		DOUARNENEZ I	4	5 h 40
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	6	9 h 55
		DOUARNENEZ IV	6	7 h 00
25-04-76		DOUARNENEZ VI	11	17 h 30
24-05-76	Armorique	DOUARNENEZ I	2	3 h 10
"	Armorique	DOUARNENEZ VI	1	1 h 15
25-05-76	Armorique	DOUARNENEZ III	2	3 h 00
"	Armorique	DOUARNENEZ IV	1	1 h 00
18-07-76		DOUARNENEZ I	5	6 h 45
		DOUARNENEZ II	2	2 h 45
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	2	2 h 55
		DOUARNENEZ IV	1	1 h 00
22-07-76		DOUARNENEZ VI	10	11 h 05
25-08-76		DOUARNENEZ III	2	3 h 15
et	Armorique	DOUARNENEZ IV	1	0 h 45
26-08-76		DOUARNENEZ VI	3	3 h 20

DATE	NAVIRE	LIEU	NOMBRE DE TRAICTS	DUREE
13-09-76	Gwalarn	DOUARNENEZ II	11	15 h 05
au	Gwalarn	DOUARNENEZ IV	2	1 h 50
17-09-76	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	5	6 h 00
03-11-76	Armorique	DOUARNENEZ III	2	3 h 00
23-11-76		DOUARNENEZ III	2	2 h 30
et	Armorique	DOUARNENEZ IV	1	0 h 35
24-11-76		DOUARNENEZ VI	4	3 h 30
14-12-76	Yvonnick	DOUARNENEZ I	1	2 h 30
"	Yvonnick	DOUARNENEZ II	1	2 h 00
"	Yvonnick	DOUARNENEZ III	1	1 h 15
"	Massabielle	DOUARNENEZ II	1	2 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	1	2 h 30
04-01-77	Yvonnick	DOUARNENEZ II	2	5 h 25
18-01-77	Yvonnick	DOUARNENEZ I	2	5 h 10
25-01-77	Massabielle	DOUARNENEZ I	1	1 h 45
09-02-77	Yvonnick	DOUARNENEZ I	2	5 h 50
"	Massabielle	DOUARNENEZ I	3	8 h 30
15-02-77	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 15
22-03-77	Yvonnick	DOUARNENEZ II	2	5 h 35
"	Yvonnick	DOUARNENEZ V	3	6 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	1	2 h 40
"	Massabielle	DOUARNENEZ IV	1	2 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ VI	1	1 h 45
30-04-77	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	5	6 h 35
01-05-77		DOUARNENEZ I	1	1 h 15
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	5	6 h 15
		DOUARNENEZ IV	4	4 h 05
07-05-77		DOUARNENEZ VI	18	21 h 40
21-05-85		DOUARNENEZ I	2	2 h
au	Gwalarn	DOUARNENEZ II	2	2 h 05
		DOUARNENEZ III	5	4 h 35
27-05-77		DOUARNENEZ VI	20	10 h 50
22-06-77	Men-hir	DOUARNENEZ III	4	4 h 10
23-06-77	Men-hir	DOUARNENEZ VI	5	4 h 15
14-07-77		DOUARNENEZ I	1	0 h 30
		DOUARNENEZ II	2	2 h 00
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	14	14 h 20
		DOUARNENEZ IV	2	2 h 25
20-07-77		DOUARNENEZ VI	4	5 h 10
22-08-77	Men-hir	DOUARNENEZ II	1	1 h 05
23-08-77	Men-hir	DOUARNENEZ III	1	1 h 30
"	Men-hir	DOUARNENEZ IV	1	0 h 25
"	Men-hir	DOUARNENEZ VI	4	4 h 30
19-09-77		DOUARNENEZ I	7	7 h 30
		DOUARNENEZ II	4	4 h 50
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	6	5 h 50
		DOUARNENEZ IV	3	2 h 35
24-09-77		DOUARNENEZ VI	1	1 h 00

DATE	NAVIRE	LIEU	NOMBRE DE TRAICTS	DUREE
23-10-77		DOUARNENEZ I	5	5 h 25
au	Men-hir	DOUARNENEZ II	3	3 h 30
25-10-77		DOUARNENEZ III	1	1 h 00
21-11-77	Men-hir	DOUARNENEZ I	2	2 h 05
22-11-77	Men-hir	DOUARNENEZ III	5	5 h 15
13-12-77	Massabielle	DOUARNENEZ II	2	5 h 45
"	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	5 h 10
20-12-77	Massabielle	DOUARNENEZ I	2	4 h 30
"	Yvonnick	DOUARNENEZ VI	3	6 h 00
10-01-78	Yvonnick	DOUARNENEZ G-C	3	7 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ I-II	1	4 h 15
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	1	1 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ IV	2	2 h 10
28-02-78	Massabielle	DOUARNENEZ I	1	2 h 45
"	Massabielle	DOUARNENEZ II	1	2 h 15
28-04-78		DOUARNENEZ III	9	9 h 50
au	Gwalarn	DOUARNENEZ IV	6	6 h 15
05-05-78		DOUARNENEZ VI	19	20 h 25
09-06-78		DOUARNENEZ VI	2	2 h 10
au	Gwalarn	DOUARNENEZ I	2	2 h 55
13-06-85		DOUARNENEZ III	8	9 h 10
06-09-78	Gwalarn	DOUARNENEZ IV	3	3 h 30
11-09-78	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	3	3 h 00
12-09-78	Gwalarn	DOUARNENEZ III	1	1 h 00
26-09-78	Gwalarn	DOUARNENEZ IV	4	3 h 15
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	15	15 h 20
04-10-78		DOUARNENEZ VI	13	11 h 20
18-12-78	Massabielle	DOUARNENEZ III	3	4 h 30
09-01-79	Massabielle	DOUARNENEZ III	3	5 h 00
"	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	4 h 00
16-01-79	Yvonnick	DOUARNENEZ III	2	2 h 00
"	Massabielle	DOUARNENEZ III	3	3 h 05
24-02-79	Thalia	DOUARNENEZ III	4	4 h 30
25-02-79	Thalia	DOUARNENEZ I	4	4 h 10
"	Thalia	DOUARNENEZ VI	3	2 h 50
12-02-79		DOUARNENEZ I	1	0 h 40
		DOUARNENEZ III	6	3 h 10
au	Thalia	DOUARNENEZ IV	1	1 h 00
		DOUARNENEZ V	1	0 h 40
15-02-79		DOUARNENEZ VI	5	3 h 05
01-03-79		DOUARNENEZ III	5	3 h 30
au	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	6	4 h 55
04-03-79		DOUARNENEZ III	5	3 h 45
01-05-79	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	3	1 h 30
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	8	7 h 30
04-05-79	Gwalarn	DOUARNENEZ III		
15-06-79	Gwalarn			
16-06-79	Gwalarn			

DATE	NAVIRE	LIEU	NOMBRE DE TRAICTS	DUREE
13-09-79	Gwalarn	DOUARNENEZ III	4	3 h 30
18-09-79		DOUARNENEZ II	1	1 h 00
au	Gwalarn	DOUARNENEZ III	4	4 h 00
		DINAN	3	2 h 30
20-09-79		DOUARNENEZ I	1	1 h 00
08-10-79		DOUARNENEZ III	5	4 h 20
au	Thalia	DOUARNENEZ VI	2	2 h 05
10-10-79				
07-01-80	Massabielle	DOUARNENEZ I	3	8 h 25
08-01-80	Yvonnick	DOUARNENEZ I	3	7 h 30
29-01-80	Yvonnick	DOUARNENEZ I	3	7 h 00
	Thalia	DOUARNENEZ III	3	3 h 30
21-02-80	Thalia	DOUARNENEZ I	1	1 h 00
22-02-80	Thalia	DOUARNENEZ VI	3	2 h 30
23-02-80	Thalia	DOUARNENEZ III	1	2 h 00
24-03-80		DOUARNENEZ I	10	7 h 25
au	Gwalarn	DOUARNENEZ VI	5	2 h 30
27-03-80				
10-04-80	Gwalarn	BERTHEAUME	3	1 h 10
11-04-80	Gwalarn	CAMARET	2	0 h 40
06-06-80	Gwalarn	DINAN	4	2 h 40
07-06-80	Gwalarn	BERTHEAUME	2	1 h 05
17-06-80	Gwalarn	BERTHEAUME	4	1 h 50
18-06-80	Gwalarn	BREST	6	1 h 30
19-06-80	Gwalarn	BREST	5	1 h 35
17-07-80		DINAN	4	2 h 10
au	Armorique	BLANCS-SABLONS	1	0 h 15
18-07-80				
08-08-80		BREST	5	1 h 30
		AUDIERNE	14	11 h 10
		DOUARNENEZ	21	10 h 45
au	Gwalarn	BERTHEAUME	12	6 h 50
		DINAN	3	1 h 20
		CAMARET	2	0 h 30
28-08-80		BLANCS-SABLONS	7	1 h 00
14-09-80	Mysis	LE RATER	3	1 h 30
21-09-80	Mysis	SIEC	6	4 h 30
13-10-80	Armorique	AUDIERNE	5	2 h 00
19-10-80	Mysis	SIEC	5	2 h 30
14-01-81				
au	Thalia	BERTHEAUME	10	5 h 15
16-01-81				
23-01-81	Thalia	DOUARNENEZ VI	4	2 h 45
16-03-81	Armorique	DOURNENEZ III	1	0 h 35
17-03-81	Armorique	AUDIERNE	4	3 h 30
18-03-81	Armorique	DINAN	2	2 h 10
14-05-81	St Anne	BREST	4	2 h 40
15-05-81	Armorique	BREST	3	2 h 30
16-05-81	Armorique	DINAN	3	1 h 35
17-05-81	Armorique	BERTHEAUME	3	1 h 20
09-07-81	Mysis	SIEC	5	2 h 30

DATE	NAVIRE	LIEU	NOMBRE DE TRAICTS	DUREE
07-09-81	Armorique	AUDIERNE	1	0 h 30
au		MORGAT	4	2 h 55
10-09-81		BERTHEAUME	5	2 h 50
21-09-81	Pluteus	BREST (Caro)	2	0 h 30
au		DOURNENEZ VI	2	1 h 00
24-09-81		DINAN	5	4 h 40
21-10-81	Thalia	BERTHEAUME	4	2 h 15
au		BREST	5	3 h 20
23-10-81		BERTHEAUME	4	1 h 55
23-11-81	Thalia	DINAN	4	4 h 00
au		DOUARNENEZ	3	3 h 00
26-11-81		BERTHEAUME	5	1 h 45
04-12-81	Côte d'Aquitaine	DOUARNENEZ III	4	4 h 00
au		DINAN	3	2 h 20
09-12-81		BERTHEAUME	2	0 h 50
21-01-82	Thalia	DINAN	4	4 h 00
au		DOUARNENEZ	5	4 h 30
23-01-82		BERTHEAUME	3	1 h 20
19-03-82	Mysis	DINAN	2	1 h 35
14-04-82		DOUARNENEZ	3	3 h 00
au		MORLAIX	3	1 h 05
16-04-82	Pluteus II	BERTHEAUME	1	0 h 35
21-04-82		ILE LONGUE	2	1 h 30
23-04-82		AUDIERNE	5	5 h 45
24-10-82	Pluteus II	MORGAT	1	1 h 05
au		BERTHEAUME	4	1 h 40
28-10-82		BLANCS-SABLONS	2	0 h 40
26-11-82	Côte d'Aquitaine	BREST	3	1 h 30
02-03-83		DOUARNENEZ	3	2 h 25
03-03-83		DINAN	1	1 h 00
17-03-83	Thalia	BREST	4	1 h 00
25-03-83		BERTHEAUME	2	1 h 05
au		BERTHEAUME	4	1 h 40
31-03-83	St Anne	DINAN	3	1 h 15
08-05-83		BERTHEAUME	3	1 h 35
15-05-83		DINAN	2	1 h 40
20-06-83	Pluteus II	ILE LONGUE	5	2 h 35
24-06-85		DOUARNENEZ III	3	2 h 00
24-10-83		DOUARNENEZ	10	10 h 00
29-10-83	Côte d'Aquitaine	BREST (Rade)	3	1 h 45
au		AUDIERNE	3	2 h 55
		BERTHEAUME	9	6 h 45
	Pluteus II	BERTHEAUME	12	

DATE	NAVIRE	LIEU	NOMBRE DE TRAICTS	DUREE
29-11-83	Thalia	DOUARNENEZ VI	3	2 h 15
30-11-83	Thalia	DOUARNENEZ III	2	1 h 00
01-12-83	Thalia	BERTHEAUME	2	1 h 00
25-01-84	Thalia	BEUZEC	2	2 h 00
18-03-84 au	Pluteus	DOUARNENEZ VI	3	1 h 20
24-03-84	Pluteus II	DOUARNENEZ	6	6 h 20
10-04-84		BREST	5	1 h 55
au		BERTHEAUME	7	6 h 50
17-04-84		DINAN	10	10 h 50
11-12	Pluteus II	AUDIERNE	3	3 h 10
16-17		DOUARNENEZ-MORGAT	2	2 h 50
18 et 19		DINAN	4	4 h 55
05-84		BERTHEAUME	5	4 h 00

- LÉGENDE DES FIGURES ET DES TABLEAUX -

Pages

- 8 Figure 1 - Situation géographique de la zone étudiée.
- 9 Figure 2 - Coupe Nord-Sud.
- 12 Figure 3 - Relevés météorologiques (températures de l'air, précipitation, fréquence de vent) à Ouessant, Brest et Penmarch.
- 19 Figure 4 - Distribution des salinités en mars 1982.
- 21 Figure 5 - Distribution des salinités en avril 1982.
- 21 Figure 6 - Localisation du "bourrelet froid".
- 23 Figure 7 - Coupe de température au niveau de la baie de Douarnenez (48°08) en août 1983.
- 25 Figure 8 - Structure thermique de surface de la zone Ouest-Bretagne.
- 26 Figure 9 - Coupe de température effectuée en baie d'Audierne du 14 au 20 juin 1974.
- 28 Figure 10 - Répartition des stations hydrologiques.
- 30 Figure 11 - Thermographie infrarouge le 21 janvier 1983 (Météo Spatiale Lannion).
- 32 Figure 12 - Situation hydrologique en début du mois d'avril 1982.
- 33 Figure 13 - Situation hydrologique à la fin du mois d'avril 1982.
- 35 Figure 14 - Situation hydrologique au début du mois de juin 1982.
- 36 Figure 15 - Situation hydrologique à la fin du mois de juin 1982.
- 38 Figure 16 - Situation hydrologique à la fin du mois d'août 1982.
- 39 Figure 17 - Situation hydrologique en octobre (bas à droite) et novembre 1982.
- 40 Figure 18 - Situation hydrologique à la mi-décembre 1982.
- 41 Figure 19 - Situation hydrologique à la fin du mois de janvier 1983.
- 43 Figure 20 - Situation hydrologique à la mi-février 1983.

- 44 Figure 21 - Situation hydrologique à la mi-mars 1983.
- 45 Figure 22 - Situation hydrologique à la fin du mois d'avril 1983.
- 46 Figure 23 - Situation hydrologique en début du mois de mai 1983.
- 48 Figure 24 - Situation hydrologique à la fin du mois de juin 1983.
- 51 Figure 25 - Evolution de la température et de la salinité à la station 38.
- 54 Figure 26 - Carte géologique et morphologique.
- 56-57 Figure 27 - Carte bio-sédimentaire.
- 61 Figure 28 - Localisation des estrans échantillonnés.
- 65 Figure 29 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage des Blancs-Sablons.
- 68 Figure 30 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage de l'Anse de Dinan.
- 69 Figure 31 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage de Morgat.
- 70 Figure 32 - Evolution des nitrates, de la salinité et de la température à la plage de Kervel.
- 71 Figure 33 - Dilution des nitrates et nitrites en Rade de Brest.
- 80 Figure 34 - Répartition des secteurs de chalutage.
- 81 Figure 35 - Répartition des secteurs de pêche en baie de Douarnenez.
- 83 Figure 36 - Répartition des nourriceries échantillonnées.
- 87 Figure 37 - Chalut à perche.
- 111 Figure 38 - Projection dans le plan 1-2 des points-observations et des points-espèces pour l'hiver 1974-1975.
- 113 Figure 39 - Correspondance entre les structures biosédimentaires et les secteurs de pêche en baie de Douarnenez.
- 115 Figure 40 - Histogramme des fréquences de longueurs (Lst) des captures de Gadidés et Triglidés réalisées durant l'hiver 1974-1975.
- 116 Figure 41 - Histogramme de fréquence de longueur (Lst) des captures de Pleuronectiformes réalisées durant l'hiver 1974-1975.

- 120 Figure 42 - Projection dans le plan 1-2 des points-observations et des points-espèces des captures effectuées sur le secteur I.
- 122 Figure 43 - Schéma hypothétique de déplacement saisonnier de la Plie et de la Limande en baie de Douarnenez.
- 125 Figure 44 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur II.
- 129 Figure 45 - Projection dans le plan 1-2 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur III.
- 133 Figure 46 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du secteur VI.
- 138 Figure 47 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur l'ensemble des secteurs de la baie de Douarnenez.
- 144 Figure 48 - Capture en pourcentage des différents groupes d'espèces pêchés le long des côtes d'Iroise.
- 150 Figure 49 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites entre 1980 et 1984 (2ème analyse).
- 153 Figure 50 - Projection dans le plan 1-2 et 1-3 des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites entre 1980 et 1984 (3ème analyse).
- 162 Figure 51 - Provinces biogéographiques et cycle annuel de la température de l'eau.
- 170 Figure 52 - Composition des captures sur les nourriceries prospectées.
- 172 Figure 53 - Courbes cumulatives de l'évolution mensuelle des captures de vives et de poissons plats sur les estrans échantillonnés.
- 173 Figure 54 - Courbes cumulatives de l'évolution mensuelle des captures de trois espèces de pleuronectiformes sur les estrans échantillonnés.
- 183 Figure 55 - Distribution de fréquence de tailles des plies, solettes et turbots sur la plage des Blancs-Sablons.
- 185 Figure 56 - Distribution de fréquence de tailles des plies, solettes et turbots sur la plage de l'Anse de Dinan.
- 186 Figure 57 - Distribution de fréquence de tailles des plies et solettes sur la plage de Kervel.

- 187 Figure 58 - Distribution de fréquence de tailles des plies et solettes sur la plage de Morgat.
- 189 Figure 59 - Distribution de fréquence de tailles des solettes et turbots sur la plage de la pointe de la Torche.
- 191 Figure 60 - Distribution de fréquence de tailles des plies pêchées au mois de juin 1983 sur les plages de Goulven, Morgat et du Tévenn.
- 193 Figure 61 - Distribution de fréquence de tailles de *Scophthalmus rhombus* et *Buglossidium luteum*.
- 195 Figure 62 - Evolution des tailles moyennes des plies pêchées sur les nourriceries échantillonnées.
- 196 Figure 63 - Evolution des tailles moyennes des solettes pêchées sur les nourriceries échantillonnées.
- 197 Figure 64 - Evolution des tailles moyennes des turbots pêchés sur les nourriceries échantillonnées.
- 199 Figure 65 - Distribution de fréquence de tailles de *Trachinus vipera* pêchées sur la plage des Blancs-Sablons.
- 201 Figure 66 - Distribution de fréquence de tailles de *Trachinus vipera* pêchées sur les différentes nourriceries échantillonnées au mois d'août 1983 et en baie d'Audierne en mars 1983.
- 204 Figure 67 - Courbes d'évolution de l'accroissement mensuel des jeunes plies en fonction de leur longueur moyenne.
- 207 Figure 68 - Evolution des rapports gonado-somatiques maxima des solettes des groupes 3⁺ à 7⁺.
- 213 Figure 69 - Evolution des captures au cours de la marée descendante.
- 226-227 Figure 70 - Représentation des régimes alimentaires des principales espèces.
- 234-235 Figure 71 - Evolution avec la taille du régime alimentaire de trois espèces de raies.
- 238 Figure 72 - Structure des dents de *Raja brachyura*, *R. montagui* et *R. clavata*.
- 242 Figure 73 - Régimes alimentaires de jeunes plies sur quelques nourriceries intertidales.
- 244 Figure 74 - Distribution de fréquence de tailles des plies étudiées.

- 246 Figure 75 - Distribution des fréquences de longueur des siphons de
quelques espèces de Bivalves, consommées par la Plie.
- 249 Figure 76 - Importance pondérale des siphons et des bivalves entiers dans
le régime alimentaire de la Plie en fonction de la taille
des prédateurs.
- 252 Figure 77 - Projection dans le plan des deux premières composantes
principales des points-observations (prédateurs) et des
points-variables (proies).
- 254 Figure 78 - Relation Coefficient alimentaire Q et Coefficient de vacuité.
- 260 Figure 79 - Réseau alimentaire de quelques prédateurs.
- 262 Figure 80 - Coefficient de similarité de nourriture.

Pages

16	<u>Tableau 1</u>	- Profondeurs et granulométrie des particules remaniées au fond.
29	<u>Tableau 2</u>	- Missions "Thermopesk".
75	<u>Tableau 3</u>	- Mesures effectuées sur la plage des Blancs-Sablons.
76	<u>Tableau 4</u>	- Mesures effectuées sur les différentes plages échantillonnées en 1984.
85	<u>Tableau 5</u>	- Caractéristiques des navires utilisés.
102	<u>Tableau 6</u>	- Inventaire des captures.
110	<u>Tableau 7</u>	- Captures réalisées en baie de Douarnenez durant l'hiver 1974-1975.
112	<u>Tableau 8</u>	- Coordonnées et contributions aux axes des points observations et variables de l'analyse des correspondances réalisées sur les captures de l'hiver 74-75.
119	<u>Tableau 9</u>	- Captures effectuées sur le secteur I.
121	<u>Tableau 10</u>	- Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et variables de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du Secteur I.
124	<u>Tableau 11</u>	- Captures réalisées sur le Secteur II.
126	<u>Tableau 12</u>	- Coordonnées et contributions aux axes des points observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisées sur les captures du Secteur II.
128	<u>Tableau 13</u>	- Captures réalisées sur le secteur III.
130	<u>Tableau 14</u>	- Coordonnées et contributions aux axes des points observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisées sur les captures du Secteur III.
132	<u>Tableau 15</u>	- Captures réalisées sur le Secteur VI.
134	<u>Tableau 16</u>	- Coordonnées et contributions aux axes des points observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures du Secteur VI.
136-137	<u>Tableau 17</u>	- Captures réalisées sur l'ensemble des secteurs de la baie de Douarnenez à chaque saison.

- 139 Tableau 18 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisée sur les captures faites sur l'ensemble des secteurs de la baie de Douarnenez.
- 140 Tableau 19 - Caractéristiques sédimentaires et hydrologiques des différents secteurs de la baie de Douarnenez.
- 141 Tableau 20 - Tableau récapitulatif des espèces caractéristiques des peuplements des différents secteurs de la baie de Douarnenez.
- 146 Tableau 21 - Pourcentage de captures des différentes espèces pêchées de 1980 à 1984 le long des côtes d'Iroise.
- 148-149 Tableau 22 - Capture réalisée sur les différents secteurs le long des côtes d'Iroise, à chaque saison, de 1980 à 1984.
- 151 Tableau 23 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse de correspondance réalisée sur les captures faites entre 1980 et 1984 (2ème analyse).
- 154 Tableau 24 - Coordonnées et contributions aux axes des points-observations et des points-espèces de l'analyse des correspondances réalisées sur les captures faites entre 1980 et 1984 (3ème analyse).
- 171 Tableau 25 - Composition des captures sur les nourriceries échantillonnées en 1983.
- 174 Tableau 26 - Composition faunistique des captures en nombre d'individus pêchés par heure.
- 177 Tableau 27 - Biomasses maximales de poissons capturés sur les nourriceries.
- 177 Tableau 28 - Biomasses maximales de Pleuronectiformes capturés sur les différentes nourriceries échantillonnées.
- 180 Tableau 29 - Composition faunistiques en pourcentage sur différentes nourriceries.
- 190 Tableau 30 - Caractéristiques des populations de Plies, Solettes et Turbots sur les différentes nourriceries échantillonnées.
- 198 Tableau 31 - Clé âge-longueur des mâles et femelles de *Trachinus vipera*.
- 203 Tableau 32 - Longueurs mensuelles moyennes des Plies du groupe 0 capturées sur différentes nourriceries.
- 206 Tableau 33 - Longueurs mensuelles moyennes des Turbots du groupe 0 capturés sur différentes nourriceries.
- 210 Tableau 34 - Tableau récapitulatif des prises faites au push-net et au chalut de plage.

- 245 Tableau 35 - Régime alimentaire de *Pleuronectes platessa*.
- 246 Tableau 36 - Importance numérique et pondérale des Bivalves dans le régime alimentaire de la Plie.
- 256 Tableau 37 - Caractéristiques des grands groupes de prédateurs.
- 264 Tableau 38 - Coefficient d'indépendance de compétition.
- 265 Tableau 39 - Répartition des principaux prédateurs et de leurs proies.

